



# 智慧城市之路

科学治理

与城市个性

中国电信智慧城市研究组 编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>



张继平，博士研究生，教授级高级工程师。先后担任辽宁省邮电管理局副局长、邮电部电信总局副局长，现任中国电信集团公司副总经理。目前担任的社会职务有：中国通信企业协会副会长，工业和信息化部通信科学技术委员会委员，工业和信息化部经济专家委员会委员。



靳东滨，博士研究生，曾任邮电部电信总局传输处处长、中国电信网络运行维护部总经理、中国电信海南分公司总经理，现任中国电信集团公司副总工程师。教授级高级工程师、国务院特殊津贴专家。兼任泛在网技术与发展论坛副理事长、感知中国联盟副理事长。



李安民，博士研究生学历，获博士和双硕士学位，高级工程师，现任中国电信股份有限公司上海研究院院长，兼任中国互联网应用创新专家委员会委员、中国信息港专家委员会委员、中国电信科技委常委等学术职务。获上海市建设功臣、上海市信息化系统“十佳青年”等荣誉称号。



王志宏，博士研究生学历，现任中国电信股份有限公司上海研究院副院长，目前也在负责推进中国电信物联网技术重点实验室的工作，组织推进了企业信息化、行业信息化和智慧城市领域多个重大项目。组织完成多项中国电信的重大新业务开发。



# 智慧城市之路

科学治理

与城市个性

中国电信智慧城市研究组 编著

## 内 容 简 介

智慧城市是一个不断演进的发展主题，是信息技术发展到一定阶段的产物，将随着技术、经济和社会的发展不断持续完善。城市要合理发展，就必须有科学的城市治理，结合城市的区位优势，借助新技术革命强大的驱动力，发展智慧应用，建立新型的城市发展模式，实现城市的可持续发展。

本书从城市的演进、科技发展与社会、城市、民生的关系出发，全面阐述了智慧城市发展的必由之路，并分析对比国内外现实状况，提出了城市发展的切实建议。

本书适合所有对城市发展、民生改善、物联社会演进有兴趣的人群阅读，也可以作为政策决策者、IT 产业人员、政府人员的案头参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目（CIP）数据

智慧城市之路：科学治理与城市个性 / 中国电信智慧城市研究组编著. —北京：电子工业出版社，2011.9

ISBN 978-7-121-14319-9

I. ①智... II. ①中... III. ①现代化城市—研究—中国 IV. ①C912.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 161842 号

责任编辑：刘 皎

印 刷：三河市鑫金马印装有限公司  
装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×980 1/16 印张：28.25 字数：587 千字 彩插：1

印 次：2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：（010）88258888。



编委会

# 智慧城市之路

科学治理与城市个性

主 编：张继平

编 委：靳东滨    李 华    李安民

冯 明    万 军

# ●●●●◀序言▶

改革开放以来的三十年，是当代我国社会一个最重要的历史转型期，人口大量涌入城市，城市化进程越来越快，“十二五”期间，中国的城市化率将首次超过 50%，城市化明显地促进了国民经济和社会的进步。与此同时，近年来人口膨胀、环境污染、资源短缺、交通阻塞等城市病的影响已经开始呈现，并成为制约我国城市发展的主要难题。

城市要合理发展，就必须有科学的城市治理，正如诺贝尔经济学奖获得者斯蒂格利茨所言，“在 21 世纪初期，影响世界最大的两件事，一是新技术革命，二是中国的城市化”。要把握时代发展的脉搏，实现城市的可持续繁荣发展的目标，就必须让新技术革命和城市化发展趋势相结合，就迫切需要找出一条遵循城市发展客观规律的综合解决之道。在此情形下，智慧城市成为我们的必然选择，也是城市未来的发展之路。

中国电信积极响应国家“十二五”规划，顺应信息技术、信息应用和信息市场新的发展形势，期望让用户更好地尽情享受信息新生活。为此，我们将深化企业战略转型，向“智能管道的主导者、综合平台的提供者、内容和应用的参与者”的目标迈进，实现规模发展再上新台阶。2011 年，中国电信全面启动“宽带中国·光网城市”工程，并加快 3G 移动网建设，为智慧城市发展构建有线无线相结合的宽带网络和以云计算为核心的综合业务平台，期待通过这些城市信息化基础设施的建设与运营，为智慧城市发展贡献力量。中国电信以时不我待、只争朝夕的使命感，以奋发有为、顽强拼搏的创新精神，抓住智慧城市的发展机遇、勇担责任，为推动“十二五”信息化和工业化深度融合，打造国家新兴战略产业做出应有的贡献。

我们热切地希望通过《智慧城市之路》这本书，为中国的智慧城市发展提供新的思路，借鉴与参考。



中国电信集团公司总经理



# ◀ 前言 ▶ ● ● ● ●

作为近年来对人类城市发展关注和探索的一个进程，“智慧城市”的概念正在被越来越多的国家和公众所接受。据统计，智慧城市已在全球 50 多个国家开展试点和实验，成为新一代信息技术变革和知识经济发展的热点之一。在国内，随着各级政府“十二五”规划及配套信息化规划的陆续启动实施，国内大中城市也纷纷以智慧城市为主题，积极提出利用新兴信息技术加速经济转型、产业升级，推动创新型城市建设，提升公共管理服务水平，改变城市未来发展蓝图。这也是我国新一轮城市发展与转型的客观要求和提升城市品质及竞争力的必然途径。

从全球信息技术发展趋势看，城市光网普及、移动互联网井喷、物联网和云计算的兴起并逐渐成熟开始投入商用，对推动城市信息化发展将起到巨大的推动作用，这也促使各发达国家纷纷将发展信息产业作为国家层面的发展战略。

智慧城市是一个不断演进的发展主题，是信息技术发展到一定阶段的产物，将随着技术、经济和社会的发展不断持续完善。智慧城市带来的改变不仅限于理念范畴，它还将城市的生产方式、生活方式、交换方式、公共服务、政府决策、市政管理、社会民生七个方面产生巨大且深远的变革。

2008 年 6 月，中国电信上海研究院成立了物联网研究团队，对物联网相关技术和物联网的主要应用领域——智慧城市进行了系统研究，在电子政务，社会信息化，数字城市、无线城市等方面，都有了长期的积累，并多次参与重大城市信息化建设项目。同时，在物联网公共服务平台，M2M（机器通信）、物联网通信标准模块、视频监控技术和物联网相关标准等方面，也进行了深入的研究，多次参与国家级重大科研项目，提出了多项专利和标准。2009 年 11 月，中国电信物联网技术重点实验室正式揭牌，依托物联网技术重点实验室的资源，成立了中国电信智慧城市研究组，主要成员都是正在从事物联网、行业信息化、信息服务等的专业人员，开始了对智慧城市的系统性研究。我们从现代城市的智慧主题、智慧型的服务政府、智慧的绿色城市、城市功能的智慧化解决方案、智慧城市的信息泛在基础、推进智慧城市的策略与行动等方面入手，借鉴国内外智慧城市的实践经验，展开了深入细致的研究工作。

2010年8月开始,我们启动了《智慧城市之路》一书的创作,在编委会的指导下,作者分工协作,历经1年终于完成此书。本书的整体框架体系,主要由王志宏负责,全书共分成6篇、14章,对智慧城市做了全面阐述。在写作方式上,既有借鉴,又有创新,图文并茂;并采用了新型的分析工具,对问题进行分析与例证,引用了大量数据,增加了著作的科学性。各篇的写作分工和内容如下:

序曲部分由宋金峰、夏艳编写。通过“不褪色的爱”、“体贴购物旅”、“云中漫步”、“假期温馨游”、“美食看得见”、“保镖家中守”7个日常生活中的故事,以漫画的形式对智慧城市的未来应用场景进行了描述,让读者能更准确地感受到“智慧”时代的便利、高效和人性化,更清晰地了解智慧城市的本质。这是一种新颖的叙事方式,极大地增强了本书的可读性。

第一篇由张云霞、来勐编撰。从城市的发展足迹、城市的困境出发,提出了智慧城市才是面向未来的解决之道的观点;从全新的视角将城市分成三个版本,对城市分类提出了独到的观点。现代城市如生态城市、数字城市、宜居城市、紧凑型城市等都是现代智慧城市的前身;并指出智慧城市并非一蹴而就,而是在一定基础上的发展与进化。通过对城市病的深入分析,点明智慧城市是城市本身发展的内在需求,是城市发展到一定阶段的产物。我们结合现有对智慧城市的理解,以及自身实践的经验,给出了智慧城市的定义,第一次描绘了智慧城市的全景图,使读者对智慧城市有一个系统、全面、直观的认识。同时对智慧城市核心领域、三大动力、四个特征、四个目标及十二个应用领域做出了自己的解释,指出智慧城市的建设将从经济、社会、服务三个方面给城市发展带来积极、深远的影响。

第二篇由成建波完成。从全球化的视角,展现了智慧城市先行者们的成功经验;通过阐述全球不同国家和地区在智慧城市样本城市选择、信息基础设施建设、智慧应用推广等方面开展的积极探索和实践,分析了智慧城市的案例、建设重点和经验。第一次建构了一个在全球视野下的智慧城市比较分析框架,给每一位希望了解或正在从事智慧城市建设的读者,提供了一个全面的分析与思考工具。

第三篇由熊静、丁宏、陈荆花、沈利锴完成。该篇提出每个城市有不同的组成“基因”,城市的智慧发展应随着“基因”的不同而有不同的发展模式。掌握“基因”特性,我们就能找到叩开城市智慧之门的钥匙。本篇从分析国内30个代表城市的统计数据入手,建立了“2-PETMS”模型,对30个城市进行了图形化刻画和分类,并分析了不同类型城市建立“智慧城市”的不同诉求,在智慧城市的建立步骤和路径、评价体系、城市实践案例等方面做了深入探讨,为有针对性地制订中国智慧城市发展策略奠定了基础。

第四篇由诸谨文完成。阐述了支撑智慧城市发展的技术基础，指出智慧城市的建设离不开技术的发展；技术创新是建设智慧城市的基石，“信息”是智慧的核心，并创新地提出了智慧城市的泛在信息架构（四平面模型）。在本篇中，明确指出智慧城市的建设不是全盘推翻原有的城市基础设施，而在原有基础上，利用信息技术使原有城市物理基础设施具备信息化能力，完成城市基础设施智慧化升级。智慧城市的发展要依赖一些关键技术的发展，同时，智慧城市也将推动技术不断向前发展。

第五篇主要介绍智慧城市领域的解决方案，由赵勇、路绪海完成。此篇结合了中国电信在智慧公共服务、智慧生活、智慧产业三方面的经验与积累，介绍了城市的公共服务、生活、产业三大领域十二大类主题应用的智慧化解决方案，包括电子政务、安全、环境、市政、交通、健康、文教、社区、家庭、金融、能源、商业服务等，以实现智慧城市安全、便捷、高效、绿色的总体目标。系统全面的行业解决方案是城市走向智慧的桥梁。

本书在创作过程中，得到中国电信领导和专家以及业内专家们的无私帮助和支持，在此表示衷心的感谢。同时我们也要承认，由于智慧城市在业内尚未有准确的定义，本书内容难免有不尽人意和无力企及之处，恳请读者进行批评指正。

中国电信智慧城市研究组

2011年9月

# 目录

序曲 智慧城市生活畅游	1
0.1 不褪色的爱	2
0.2 体贴购物旅	7
0.3 云中漫步	13
0.4 假期温馨游	14
0.5 精彩伴我行	20
0.6 美食看得见	23
0.7 保镖家中守	27

## 第一篇 城市的智慧时代

第1章 世界城市的成长故事	31
1.1 城市，文明之旅的好风景	31
1.1.1 城市的1.0版（从城市出现—1850年）	31
1.1.2 城市的2.0版（1851—1990年）	34
1.1.3 城市的3.0版（1991年—）	36
1.2 全球城市发展的不平衡性	38
1.3 中国城市发展历程	40
1.3.1 古代中国城市的辉煌	40
1.3.2 新中国的城市快速发展	41
1.4 现代城市，个性绽放	42
1.4.1 现代城市的发展理念	42
1.5 全球城市发展的趋势	46
1.5.1 城市化方兴未艾	46
1.5.2 城市圈的热潮	47

1.5.3	全球化，每个城市都是主角	50
1.5.4	城市健康：理性增长和低碳化	50
1.5.5	城市治理：法制化和透明化	51
1.5.6	城市化：交通的影响	51
	延伸阅读：美、日、欧的城市发展模式	52
第2章 城市困境		56
2.1	人口	56
2.1.1	人口规模急剧膨胀	56
2.1.2	人口老龄化	57
2.1.3	世界人口城市化	58
2.1.4	人口流动	59
2.2	能源	59
2.2.1	水资源面临危机	60
2.2.2	石油资源储备有限	61
2.2.3	电力资源不足	61
2.3	农业	62
2.3.1	粮食储备不断减少	62
2.3.2	粮食需求不断增加	62
2.3.3	诸多因素影响粮食生产	63
2.4	环境	63
2.5	交通	64
2.5.1	交通拥堵	64
2.5.2	交通污染	66
2.6	安全	66
2.6.1	流行病在蔓延	66
2.6.2	自然灾害频繁造访	67
2.7	治理	67
第3章 智慧城市：面向未来的解决之道		69
3.1	城市发出智慧请柬	69
3.1.1	城市需要智慧	69
3.1.2	智慧城市的基础	71



3.2	解析智慧城市	72
3.2.1	众说纷纭的城市定义	72
3.2.2	智慧城市的定义	73
3.2.3	三大核心领域	75
3.2.4	三大动力	75
3.2.5	四个特征	79
3.2.6	四个目标	82
3.2.7	十二个领域	83
3.3	智慧城市的现实意义	85
3.3.1	经济价值	85
3.3.2	社会价值	86
3.3.3	服务价值	86
3.4	智慧城市评价体系	88
3.5	智慧城市的设想	91

## 第二篇 智慧城市的全球探索与实践

第4章	全球智慧城市发展概况	95
4.1	城市信息基础设施	96
4.1.1	发达国家和地区宽带发展战略	97
4.1.2	发达国家和地区的无线城市发展战略	100
4.2	发达国家和地区推动智慧城市的政策	100
4.3	样本城市的选择	101
4.4	不同国家智慧城市建设重点	102
4.5	全球智慧城市的奥林匹克	105
4.5.1	智慧社区论坛（ICF）	105
4.5.2	全球智慧社区评选	108
第5章	智慧城市的实践	113
5.1	日本	113
5.1.1	国家战略	113
5.1.2	东京	116
5.1.3	北九州	119

5.2	韩国	121
5.2.1	国家战略	121
5.2.2	首尔	129
5.2.3	新松岛城	130
5.3	新加坡	132
5.4	美国	134
5.5	中国台湾	138
5.6	中国香港	139
5.7	阿姆斯特丹	142
5.8	马斯达尔	144
5.9	其他	146
5.9.1	斯德哥尔摩	146
5.9.2	爱沙尼亚	147
5.10	智慧城市建设模式	147

### 第三篇 中国智慧城市发展分析与探索

第6章	国内发展智慧城市的意义	150
6.1	转型中的中国	150
6.2	中国城市面临的若干挑战	155
6.2.1	经济转型	155
6.2.2	环境污染	156
6.2.3	人口膨胀	158
6.2.4	设施不足	159
6.3	中国城市的未来发展趋势	162
6.3.1	国际化	162
6.3.2	多样化	164
6.3.3	生态化	166
6.3.4	城市群的聚集化	167
6.3.5	现代化	168
第7章	寻找中国智慧城市之钥	170
7.1	中国城市类型分析样本	170

7.1.1	国内 30 个城市的数值分析	172
7.1.2	城市类型刻画	174
7.2	城市智慧的典型发展方向	184
7.2.1	上海：利用资源优势推进服务业各类智慧应用	184
7.2.2	武汉：强化指针方向，以交通作为智慧城市切入点	187
7.2.3	沈阳：推动重工业形成一个优势极	188
7.2.4	佛山：高新技术制造业的良机	191
7.2.5	宁波：智慧需求来自令牌的三个极	193
7.3	建立智慧城市的路径	195
第 8 章	智慧之路的探索足迹	196
8.1	基地与园区实践案例	196
8.1.1	宁波国家高新区——打造智慧之源	196
8.2	城市实践案例	199
8.2.1	北京：构建精细智能的城市管理	199
8.2.2	上海：信息化领先发展和带动战略	200
8.2.3	宁波：智慧物流引领现代化国际港口城市建设	203
8.2.4	深圳：人文、科技、生态的和谐	207
8.2.5	武汉：智能交通、市政服务与信息化建设领跑中部智慧之都	211
8.2.6	广州：创新主题面向未来	215
8.2.7	南京：智慧推动城市和产业转型	221
8.2.8	承德：国际旅游城市引领智慧建设主题	226

## 第四篇 智慧城市的技术基石

第 9 章	智慧城市三大技术基础	232
9.1	智慧城市触手可及	232
9.1.1	信息！信息！	232
9.1.2	阿凡达不是传说	234
9.1.3	三大技术基础	235
9.2	泛在的通信，让智慧城市拥有神经系统	236
9.2.1	通信的历史	237
9.2.2	移动通信技术	239

9.2.3	融合泛在是通信网络的发展趋势	241
9.3	互联网，让智慧城市贴近民众	242
9.3.1	互联网的历史	243
9.3.2	中国互联网发展现状	244
9.4	嵌入式技术，让智慧的能力扩展到物	247
9.4.1	嵌入式技术的历史	247
9.4.2	嵌入式硬件	248
9.4.3	嵌入式软件	250
第 10 章	智慧城市的泛在信息架构	252
10.1	什么是泛在信息架构	252
10.2	泛在信息架构四平面模型	253
10.3	泛在信息架构基本特征	255
第 11 章	创新技术推动城市智慧化进程	258
11.1	智慧城市的技术瓶颈	258
11.2	智慧城市的技术研究重点	261
11.2.1	推动感知技术的发展	261
11.2.2	推动网络能力增强	271
11.2.3	推动信息处理技术的演进	278
<h2 style="text-align: center;">第五篇    城市功能的智慧化解决方案</h2>		
第 12 章	智慧解决方案——公共篇	297
12.1	智慧政务	297
12.1.1	智慧政务概述	298
12.1.2	国外智慧政务发展现状	298
12.1.3	中国智慧政务发展现状	300
12.1.4	智慧政务典型应用	304
12.2	智慧安全	319
12.2.1	智慧安全概述	319
12.2.2	国外智慧安全状况	322

12.2.3	中国智慧安全状况	324
12.2.4	智慧安全典型应用	325
12.3	智慧环境	330
12.3.1	智慧环境概述	330
12.3.2	发达国家环境保护产业现状	332
12.3.3	中国环境污染现状	334
12.3.4	智慧环境典型应用	335
12.4	智慧市政	339
12.4.1	智慧市政概述	339
12.4.2	智慧市政典型应用	340
第 13 章	智慧解决方案——生活篇	345
13.1	智慧交通	345
13.1.1	智慧交通概述	345
13.1.2	国外智慧交通发展状况	347
13.1.3	中国智慧交通发展状况	352
13.1.4	智慧交通典型应用	356
13.2	智慧健康	362
13.2.1	智慧健康概述	362
13.2.2	国外智慧健康发展状况	363
13.2.3	中国智慧健康发展状况	364
13.2.4	智慧健康典型应用	365
13.3	智慧文教	373
13.3.1	智慧文教概述	373
13.3.2	国外智慧校园现状	374
13.3.3	国内智慧校园现状	375
13.3.4	智慧文教典型应用	376
13.4	智慧社区	378
13.4.1	智慧社区概述	378
13.4.2	国外智慧社区发展状况	381
13.4.3	国内智慧社区发展状况	383
13.4.4	智慧社区典型应用	386
13.5	智慧家庭	393

13.5.1	智慧家庭概述	393
13.5.2	国外智慧家庭发展状况	394
13.5.3	国内智慧家庭发展状况	395
13.5.4	智慧家庭典型应用	397
第 14 章	智慧解决方案——产业篇	402
14.1	智慧金融	402
14.1.1	智慧金融概述	402
14.1.2	发达国家金融信息化现状	405
14.1.3	我国金融信息化现状	407
14.1.4	智慧金融典型应用	409
14.2	智慧能源篇	413
14.2.1	智慧能源概述	413
14.2.2	智慧能源典型应用	417
14.3	智慧商业服务	421
14.3.1	智慧商业服务概述	421
14.3.2	国外智慧商业服务发展状况	422
14.3.3	国内智慧商业服务发展状况	423
14.3.4	智慧商业服务典型应用	426
参考文献		431

# ●●●●◀ 序曲

## 智慧城市生活畅游

程信是一名土生土长的 A 市人，大学主修环境工程专业，是国内首批获得国际认证的注册环保工程师，目前在 A 市环保局担任副局长职务。如果你觉得他的工作性质是很严谨的，想必他也是个特别古板的人，那你就大错特错了。我们这位程局长除了认真掌握专业技能以外，还是位科技达人。例如，市场上新鲜出炉的数码产品、通信产品，他一定要先试为快。或者他的爱车 4S 店推出的某项极具前沿意识的服务，他也一定会踊跃尝试。人们常说，科技以人为本，那也就不难想象这位程局长在体验各种科技产品和服务的同时，一定也为他的家庭带来了更多的幸福。现在就让我们敲开他的幸福之门，一起领略科技与智慧的魅力吧！



# 0.1 不褪色的爱



图 0-1

忙碌了一天，在快下班的时候，程信终于可以坐下来放松一下。一条某某娱乐明星结婚的消息，突然让程信想起来，今天是他和章琪结婚 15 周年的纪念日。这么多年来，每一个结婚纪念日他都有着特别用心的安排，而今天已经到了下班时间，这可真是急坏了程信。程信首先打电话到鲜花店，定了 15 朵玫瑰和 15 朵百合，之后又预定了晚餐，然后在网支付了一家个性化电影院的门票。最后，程信开始在网上为章琪选择重要的礼物了……





图 0-2

还差几分钟下班，程信的电话响了。

“喂，老婆啊！”

“程信，今天晚上会准时下班吗？”

“呃，呃，恐怕要晚一些哦，今天有个新项目上线。”

“啊？今天是什么日子难道你不知道吗？”

“今天，没什么特别的啊，端午节？好像还差几天哦！”

“你，气死我了！”

“好了，老婆，别生气啦，今天是我们的结婚纪念日，我怎么会忘呢，呵呵，我都安排好了，6点钟，在思馨餐厅等着我吧！”

“你这家伙，看我一会怎么收拾你。拜拜，老公！”

“拜拜，老婆！”



图 0-3

程信先去花店取了鲜花,于是就驾车赶往餐厅了。到了那里,章琪已经坐在位置上了。一阵鲜花的芬芳扑面而来,章琪的脸上露出了幸福的笑容。

“看在这漂亮的鲜花的份上,我就饶了你。我们点菜吧!”

两个人在液晶屏的餐桌上开始点餐,那些色泽诱人的美食生动地显示出来,并且旁边有相关文字来描述配料以及某些食物的益处,相信这一餐一定会吃得很愉快。等餐的工夫,章琪拿起桌子上一个小的显示屏,里面正播放着一些广告。看着看着,发现他们夫妻俩出去旅游的一些照片一张一张显示在电子相框里了。章琪揉了揉眼睛,确实是他们的照片。

“老公,这是怎么回事啊?”

“这是这家餐厅推出的特别服务,我把我们的照片发给他们,他们通过蓝牙就发送到这个电子相框里了,这个电子相框还支持无线上网。来,让我们一起回顾下当年的风采吧,呵呵!”



图 0-4

不一会儿，菜就上来了，夫妻二人愉快地享用着这顿特别的晚餐。这时，外面走进一小伙子，径直向这个餐位走来。

“请问，是章女士吗？”

“是的，我是。您是？”

“哦，我是中春物流的。这里有您的一份快递。请签收。”

“我没有……哦，又是你吧，老公！”

“哈哈，是的。”

“先生，我们需要为客户代收货款，请问您是现金还是刷卡？”

“哦，还能刷卡？”

“是的，我们随身携带无线 POS 刷卡设备。”

“那就刷卡吧！”

章琪拿着老公为她买的锦纹丝巾，笑得合不拢嘴。

用完餐后，章琪非常开心，“老公，谢谢你的安排。”

“这就谢我了啊？还没结束呢！”

“啊？还有什么节目啊？”

“你不是喜欢悬疑片吗？今天就带你去看一个特别的。”

到了影院，每个人发了一个像是头盔的东西。“这是什么？老公。”

“这个跟 3D 电影的眼镜差不多，只是效果更好，所以叫 4D 影片。我先不跟你多说，看一会儿你就知道了。”

不一会儿，电影开始了。很快，两个人就融入到了情节当中。章琪一会儿害怕，一会儿紧张，一会儿闻到特别的气味，一会儿又觉得寒冷。原来这个头盔是一个智能模拟器，它可以根据电影中的情节，传输给观看者电影中的感觉，不仅是视觉上的，还包括诸如味觉、温度、湿度等，总之，达到一种完全意义上的身临其境。所以，称之为 4D 一点也不夸张。



图 0-5

看完电影之后，章琪还没从电影中回过神来，还紧紧地抓着程信。

“老婆，我们回家吧！今天的节目到此为止。”

“啊？呵呵！谢谢你，老公。我今天真的是太开心了。”

## 0.2 体贴购物旅

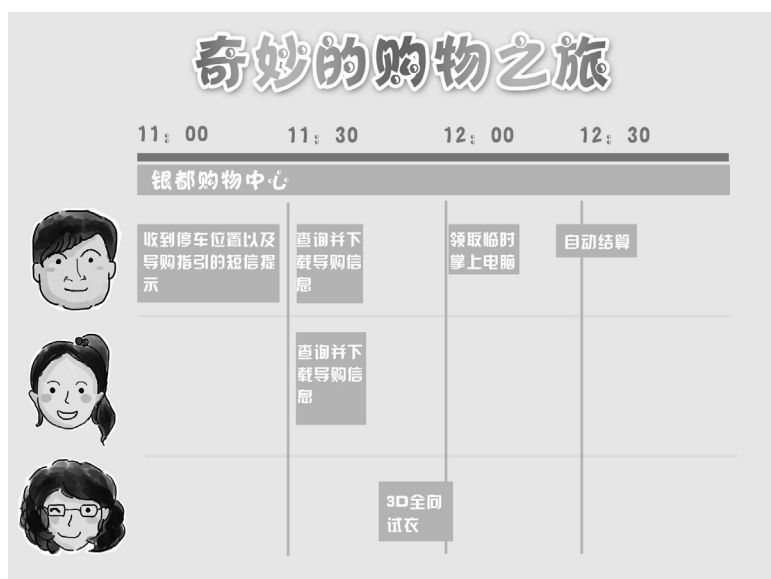


图 0-6

周六的早晨，刚吃过早餐，女儿程宝怡就开始着急了。因为按照惯例，两周一次的购物行动又开始了。在这一天里，宝怡可以买很多好吃的，买漂亮的衣服，还可以到她最喜欢的数码专区，去看她最喜欢的前沿数码产品。

“爸爸，妈妈，你们快点收拾吧，都已经 10 点半了。你们这可是恶意减少我的 **HAPPY** 时间。”

“宝怡啊，爸爸今天很累，要不你和妈妈去，好不好？”

“不嘛，不嘛，你不去，很多新的 IT 产品，就没有人跟我一起分享了。妈妈又不感兴趣。你累了，回来我给你捶背，呵呵！”

“我的乖女儿真乖，爸爸逗你玩的。我怎么会不去呢。爸爸今天还打算让你们见识一下我的广大神通呢！”

“你呀，都四十多岁的人了，整天就知道玩，真拿你没办法。”章琪在一旁无奈地说。

半小时之后，三个人来到了银都购物中心，这也是全市购物体验最好，配套设施最为先进的一家商场。据说这家商场的信息化水平可以跟欧美发达国家的水平接轨。

刚停好车，程信的手机便收到一条短信息。信息显示：“尊贵的顾客，您好！您的爱车停放在停车场 C 区 5 排 6 号位置。离您最近的导购屏位于 3 号电梯旁边。您可以获得更多优惠信息。欢迎惠顾！”

“咦？爸爸，它怎么知道你的车停在哪里？又怎么会知道你的手机号码呢？”

“先不告诉你，一会儿还有更有意思的呢！”



图 0-7

“你爸爸啊，就知道卖关子，我们看他还有什么花样！”章琪在一旁很不以为然地说。

按照提示，三个人很快就来到 3 号电梯，只见一块超大的液晶导购屏竖立在电梯旁，有位顾客正用手指点击着屏幕。

“爸爸，你看这块屏幕这么大，多浪费。还不如做成几个小的屏幕，可以同时让更多人操作。”宝怡看到什么事情就喜欢琢磨一下，这次也不例外。

“宝怡，你的想法确实不错，但商场的想法比我们的又先进了一些，你看！”

只见程信在大屏幕的边缘一处标有“更多用户分享屏幕”的地方点击了一下，大屏幕瞬间就变成了两个完全一样的操作区域，只是大小跟原来相比缩小为原来的一半。

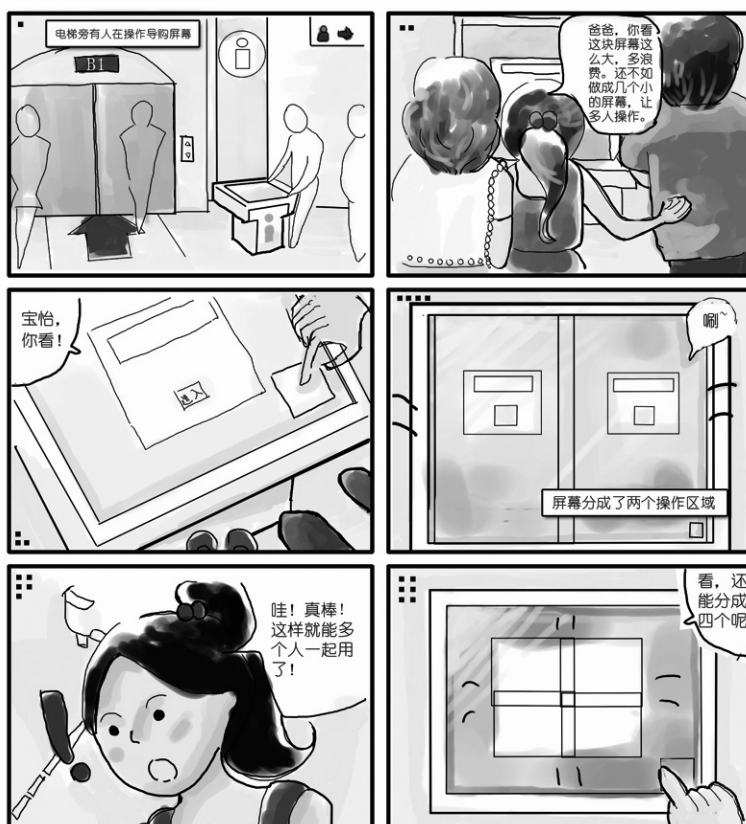


图 0-8

“人多了就小屏幕，人少了就大屏幕，这个想法确实挺棒的。爸爸！”

“是的，宝怡，这块超大屏幕最多可以为四位顾客同时提供导购。来，我们来看一下它的用途，你就会觉得它更棒了。先说说你们今天都要买些什么吧，或者逛哪些产品，给我一些关键字。”

几个品牌的衣服、某些种类的书籍、体验最新的数码产品、吃冰激凌、家庭互动游戏……这些对程信来说，都不是问题。程信依次把这些关键字输入大屏幕，大概 10 秒钟，便生成了一幅最佳购物线路图。并且根据健康需求，合理地安排了用餐时间以及游戏时间。

“好了，宝怡，我们可以下载这个导购地图了。”

程信点击了下载导购图，系统征询是用蓝牙下载还是 RFID 下载？

“爸爸，这两个有什么区别呢？”

“蓝牙下载可以支持所有的用户，也就是说任何具有蓝牙功能的手机都能在这里下载导购图。而 RFID 里面是有我的用户信息的，是经过认证和注册的。一会儿你就可以看到，RFID 用户可以享受更多的服务。”

“哦，我知道了，爸爸，刚才停车的时候，就是系统根据 RFID 识别了你的用户信息，所以给你发送了停车信息，对吧？”

“是的，宝怡，什么都瞒不住你。”

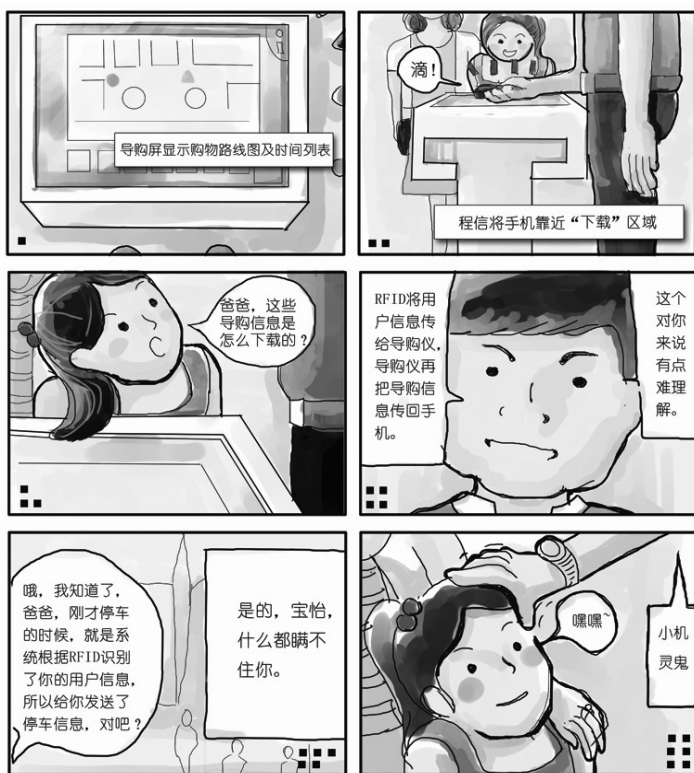


图 0-9

程信点击了 RFID 下载方式，输入用户名，下载了导购地图。同时还有根据购物记录推荐的优惠信息以及上次希望买的一些商品的进货情况。总之，今天的行程可以说是一顿丰富的“购物大餐”了。

一家三口按照线路图，来到了一家著名品牌——“往忆”服装专卖店。



“哎？程信，我没有告诉你我要来这里啊，是你刚才输入的需求吗？”

“是啊，老婆，上次来你不是喜欢上一款风衣，但是没有你的尺码吗？刚才手机下载的信息里提示，现在已经有货了。我确认后，就自动添加到地图里的。”

“真有你的。宝怡，你爸爸今天表现还不错。”

“那当然了，我老爸一直表现都不错，哈哈。”

刚一进门，门口的自动设备温馨地问候了一下，“欢迎您，程先生，祝您购物愉快。”

“应该是这个尺码，但还是试一下吧！”章琪拿着那件心仪的衣服说。

四周环顾了一下，没有找到试衣间。刚想询问营业员，程信拉住章琪的手，“跟我来吧，老婆！”



图 0-10

三人来到一个大屏幕前，按照提示，章琪在旁边扫描了自己的身材尺码，并把这件衣服的 RFID 环扣也扫描了一下。十几秒的工夫，章琪穿着这件衣服的全角度试穿图像便出现在屏幕里了。章琪第一次从不同的角度看到自己穿衣服的样子，兴奋得差点叫了出来。这可急坏了一旁的宝怡，赶紧去挑自己喜欢的衣服，想要一试为快……

接下来三人来到了数码及音响专区。同样是一声温馨的问候，但又与服装店有些不同。“欢迎光临，程先生。请前行 10 米，到 VIP 服务区领取临时掌上电脑。它会增加您

购物的乐趣，谢谢！”

“这个掌上电脑相当于随身导购员，只要将其对准商品的智能标签，其相应的介绍、价格等信息就会以图文及声音的形式展现。一些具有文化内涵的商品的创作经历、独特的制作工艺等也可以通过掌上电脑一览无余。”

“哦，这么酷啊！我今天真是没白来。我最想了解的就是苹果产品的设计流程。”

三人饶有兴趣地逛着，在对一款剑波数码音响进行了详细了解后，程信决定买下来。由于属于体积或重量较大的物品，掌上电脑提示可以在它上面进行订单操作，而仓库人员接到订单后将会于 15 分钟之内将货物送达收银台旁边，等待用户确认并买单。

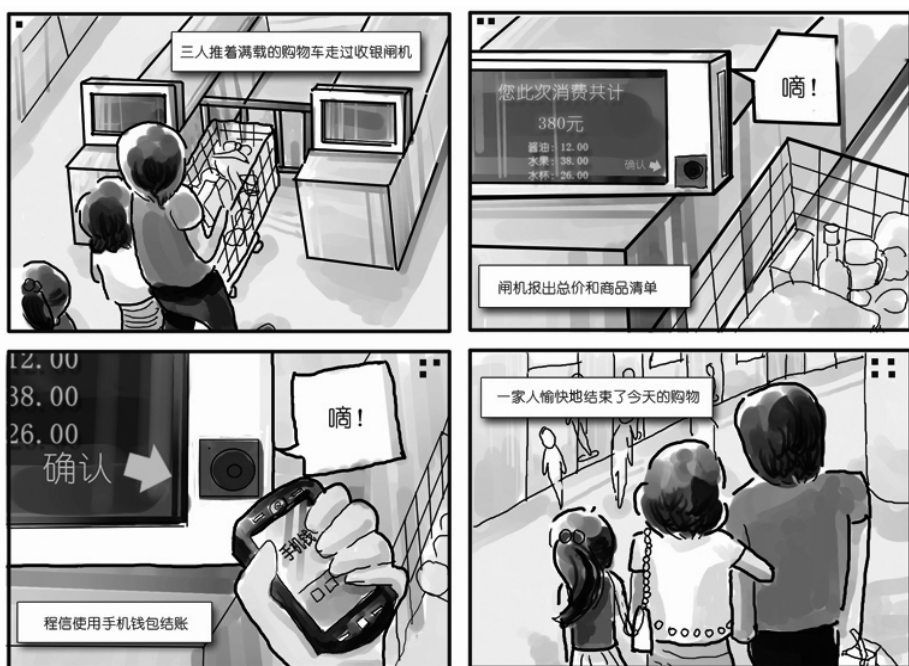


图 0-11

其他商品区域虽然没有掌上电脑，但在商场内多个环形玻璃柜台的中间均有一台由支架固定、可做 360 度平移的液晶显示器，消费者只需将屏幕轻轻挪动至相应商品的上方，该商品的详细介绍就会立即以图文及声音的方式显示，可谓指哪儿读哪儿。

而商场的收银环节也让宝怡惊叹不已，智能收银台不像普通超市那样，需要收银员逐一扫描每一件商品的条码进行结算，而是只要他们推着装有商品的购物车抵达，收银台的读写器便可在一两秒内自动识别商品的标签，购物清单立刻会显示在电脑屏幕上。

如果决定退还某件商品，收银员还可以删除对应的信息，重新结算。

总之，这一天下来，宝怡是既收获了大把的宝贝，又长了见识，这趟奇妙的购物之旅确实是货真价实。

## 0.3 云中漫步

又是个周末的早上，和风煦暖。程信带着老婆和孩子准备去远郊植物园游玩。同时去逛下位于植物园旁边的勐龙古刹，据说这个古刹已有 1200 多年的历史，是这个城市最重要的历史文物建筑之一，也是这个城市引以为傲的人文景点。

三人在植物园玩了大半天，用餐之后就来到了勐龙古刹。里面的游客络绎不绝，香火鼎盛。拜过了菩萨之后，他们在古刹里欣赏着古代名人留下的碑拓和题词，感受着文人骚客的踪迹。走着走着，他们来到了一个被称为历史长廊的通道，旁边写着“百转千回，云芸众生”，

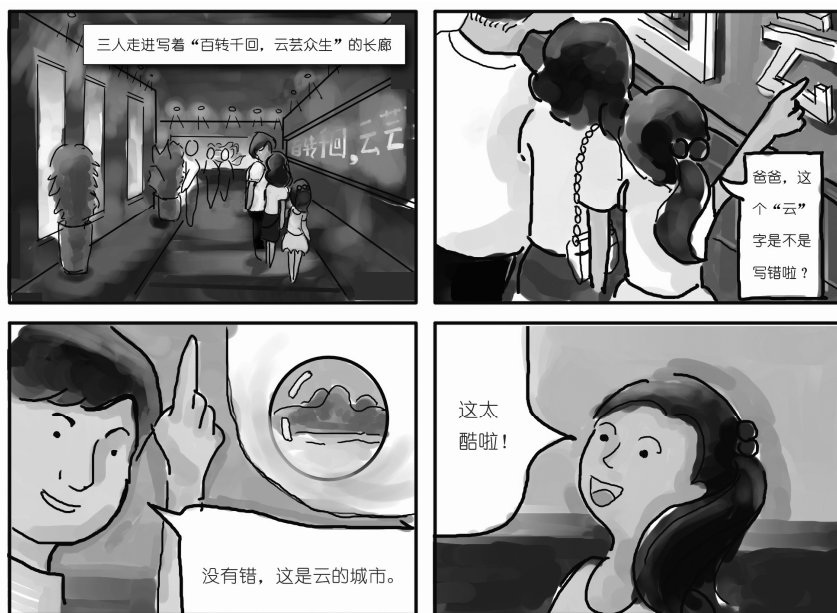


图 0-12

“爸爸，那个云字写错了，两个云不是都应该有草字头吗？”

“没有写错，这是 5 年前，政府推行的一个“云的城市”计划，利用云计算来记录这个城市的人文历史，记录城市的大好风光。政府选择一些重要的人文景区和自然景区，用摄像头扑捉这里发生的一切。当然，也会记录这个城市的变迁。”

“真的啊？那从这里走过去，就会被记录下来了吗？”

“当然，不仅如此，你还可以用搜索的方式，查询某个时间谁从这里经过，如果支付一定的费用，还可以将当时的场景以全息投影的方式展示出来，再现当时的风采。”

“哇，太酷了吧！爸爸，妈妈，我们手拉手走过去，让历史记录我们一家人的幸福，呵呵！”

“对了，宝怡，用这种方式，还可以作为城市年鉴的一个重要补充，因为很多城市变化用文字记叙的方式未必能够做到 100% 准确。将来你读大学的时候，我估计你们的论文就要经常引用一段一段的视频了。”

“我还是先去查一下，我的“BOYH 勇”组合，有没有来过这里吧，他们可是本地最棒的歌手……”

三个人的谈笑声在这长廊里回旋，而多年后，这个影像也将成为城市历史的一部分，幸福而又真实的缩影。

## 0.4 假期温馨游



最近一段时间，章琪由于工作太忙，压力很大。一家人商量好，要过一个难忘的国庆长假，好好放松一下。可是还有几天就到假期了，他们却仍在为去哪里度假而争执不休。程信和宝怡想要去张家界，而章琪想去四姑娘山滑雪。这天晚上，章琪和程信两人又因为让宝怡就读哪所中学的事情吵了起来。第二天早晨，也就是国庆长假的前一天，章琪故意拖延了一下，没有按时上班，而实际上她已经拿定了主意，自己开车前往四姑娘山。

收拾好东西之后，章琪开着她的昆海越野车来到距离最近的自助检测中心，因为他们的越野车已经有两个月没有使用了，而且驾车到四姑娘山需要六七个小时的车程，最好还是做个全面的检查。驶入车库后，维修站通过 RFID 射频技术诊断工具对她的车进行了全面检查。



图 0-13

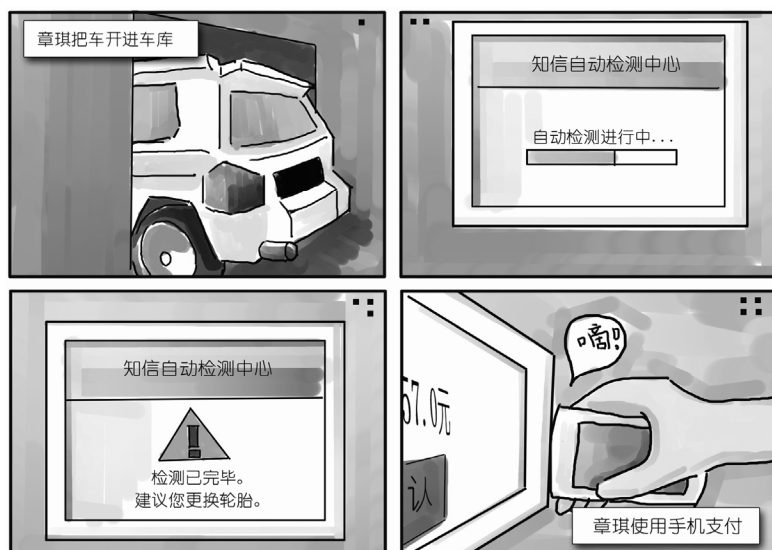


图 0-14

章琪走到一边的饮料机，饮料机知道章琪的喜好，推荐了她最喜欢的冰奶咖，章琪通过手机支付后便在一旁读起了电子书，她最喜欢的一篇长篇小说《云之艳》已经提醒她有更新了。



图 0-15

半小时的功夫，检测结束了，机器手给她的爱车更换了一只轮胎。

之后章琪通过车载电脑，选了一家滑雪俱乐部，最主要是为了购买那件最新款的带有嵌入式媒体播放器以及气候调节功能的新滑雪夹克。有了这件夹克，她觉得虽然是一个人旅行，也不会那么寂寞了。

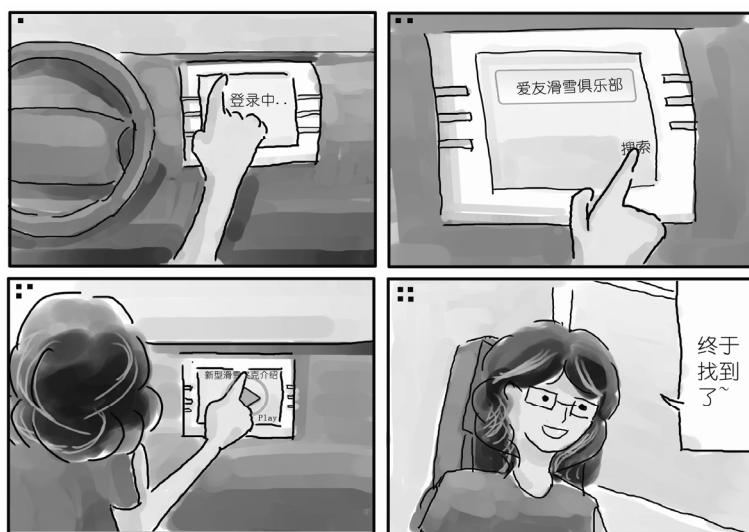


图 0-16

“你好，女士，有什么可以帮助您的吗？”

“哦，我在网上看到你们有款最新的滑雪夹克，就是带播放器和气候调节功能的。”

“没错，这是我们的最新产品，您的消息真灵通。”

“哦，对了，我是第一次去四姑娘山滑雪。你们俱乐部对那里熟悉吗？有什么好的建议吗？”

“哦，您是几个人一起出游？”

“就我一个人。”

“哦，有一个“苑之宏”度假村我们觉得不错。他们会按照滑雪者的不同级别去组队，并配备相应的教练。他们的度假村在四姑娘山的若干地点都布置了无线传感网络，随时监测雪崩的可能性。”

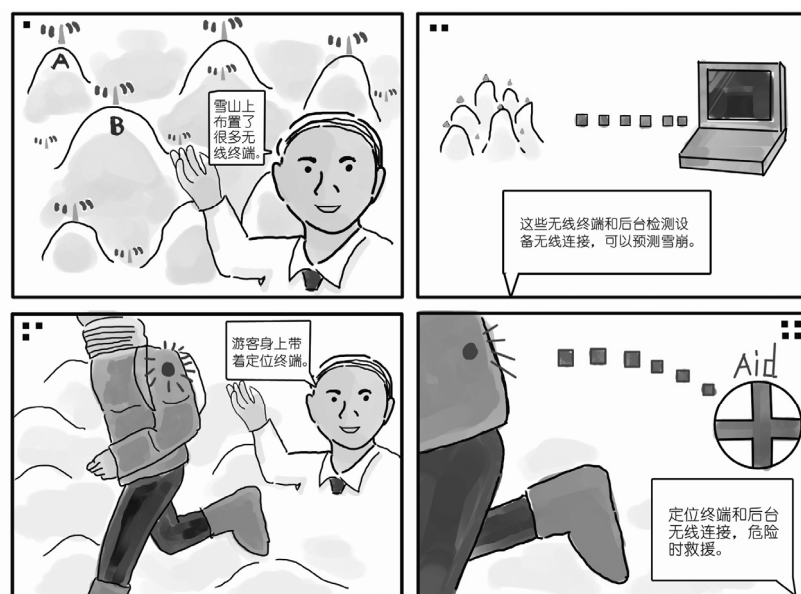


图 0-17

还有，他们为每一个滑雪者配备了一个便携式的卫星定位终端，可以在短时间内快速定位，以防人员走失或陷入危险时无法求救。”

“哦，听起来真不错。你们能帮我预订一下吗？”

“没问题，我们一直在合作，我们有很多顾客都回馈说那里确实不错。”

准备好之后,章琪就开始了她的自驾之旅了。虽说她已是一个十二岁女孩的母亲了,但其实还是很孩子气的,再加上昨晚跟老公吵架,她越发感觉烦躁,索性不想让老公和女儿联系到她。于是,她给宝怡发了条短信,说是自己出去度个假,不用担心她,之后就关机了。

到了四姑娘山,一切还算顺利,因为那家俱乐部都已经安排好了。吃过晚饭后,章琪很早就睡了,其实她有些惦记老公和女儿了,心里在想他们找不到她会有多担心啊?他们的假期会怎么过呢?可是,到了这个份上,她又碍于面子,不想跟他们联系,于是就翻来覆去睡不着。

十二点左右,她房间里的可视电话响了,她睡得迷迷糊糊的,还以为是导游叫她起床,准备出发了呢。可是电话接起来后,对方没有说话,画面里有一张纸,她仔细一看,上面画了一个笑脸,写着五个字,“老婆,对不起!”

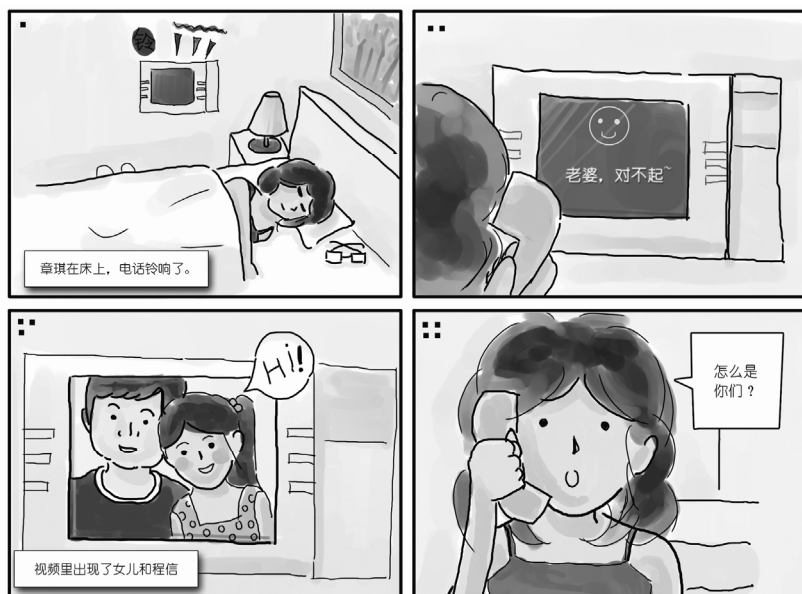


图 0-18

章琪起初还以为是度假村的人在恶作剧,可是仔细一看,那确实是程信的笔迹,再过一会,那张纸拿开,画面里是程信和女儿宝怡。章琪看到自己的老公和女儿,一下子哭了。

“宝怡,你们在哪儿呢?是妈妈不好。你惦记妈妈了吧?”



“妈妈，别难过。你要想知道我们在哪里，有人会告诉你的。”

“等下，宝怡。有人在按门铃。”

章琪打开门一看，原来是程信。她顾不得耍脾气了，一下子扑到程信的怀里。“哎，妈妈，你不要我了是不是？”这时候，宝怡也从房间里走了出来，原来她和爸爸就在她的隔壁给她打的电话。

“好了，你们两个快点告诉我吧，是怎么找到我的啊？我可是很好奇。”

“妈妈，你只是把手机关了。但是你忘了，我们家的越野车有全程位置跟踪系统，你没有关闭这个系统。所以，我们知道你去了哪家滑雪俱乐部。我们在出示相关的身份证件并表明来意后，那家俱乐部告诉了我们你的去处。并且也帮我们安排好了这家度假村的事宜。爸爸收拾好东西，等我放学后我们直接赶到机场。就这样，我们就来了！你想要把我们俩扔下啊，没门，呵呵！”



图 0-19

“是妈妈不好，好了！我们赶快休息吧！明天还有严峻的任务等着我们呢！”

“遵命，妈妈大人！四姑娘山在等着我们，哈哈！”

正像宝怡所说的，四姑娘山在等着他们，一个难忘的假期在等着他们，这或许才是智慧的城市给人们带来的温馨的幸福吧。

# 0.5 精彩伴我行



图 0-20

程信今天有两件重要的事情，一是上午去一家环保设备制造企业监督他们的新项目研发进展；另一件是下午去临近的 C 市参加一个大型的环境保护论坛并作为演讲嘉宾之一，介绍 A 市在环保方面的重要举措及效果。

出家门之前，程信已经开启了车况预检程序，上车之后，系统提示一切正常。程信开启了语音导航系统，目标设置为雷戈路云霞路。每天这个时候，程信都会打开车上的广播，听他最喜欢的音乐栏目《飞跃时光》。可不要以为这是一个普通的音乐栏目，这个栏目是北京的一个节目，只对北京、上海和广州三个地方播出，在 A 市是听不到的，但程信非常喜欢这个节目，于是花钱定制了这档节目，由当地的广播运营单位转播给他。

大概还有 1000 米到达原定高架出口的时候，车载系统发出了语音提示，由于出口附近发生车辆拥堵，可以考虑在下一个出口下高架，车程会增加 3.5 公里，但预计到达时间应该会缩短。于是程信改为下一个出口，同时，利用系统人工服务征询目标地附近的停车场状况。片刻后，查询的结果是位于与目标地相邻一条街的文兵路，靠近佳婧路，有一块路边停车区域，现在空闲 10 个车位，赶过去之后应该可以停车。

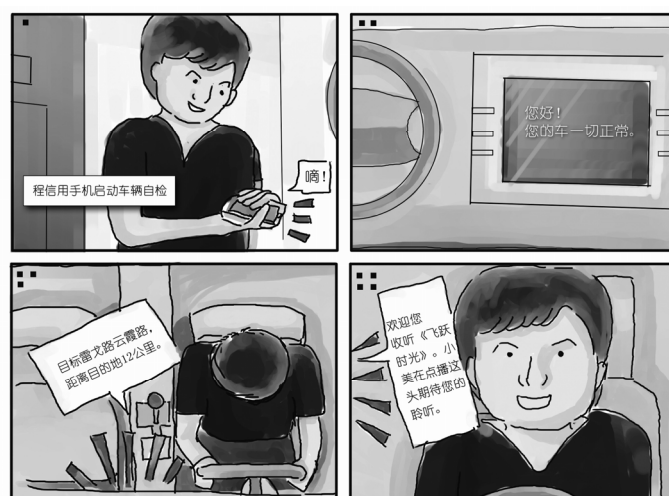


图 0-21

这里所说的路边停车，是 A 市政府两年前建设的一个大型停车项目。在全市路边的 3000 多个车位上，划出停车区域。停车位上有传感器装置，可以探测到车位是否空闲，而这些车位信息可以开放给相关的运营单位，刚才车载信息服务的语音服务人员能够查询空余车位，就是这个原因。

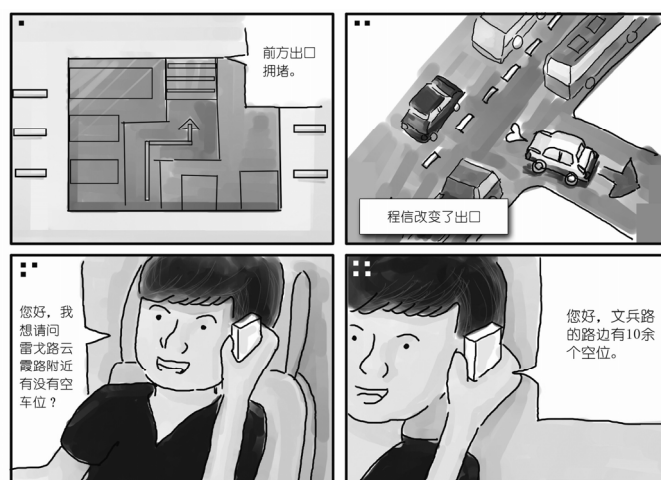


图 0-22

程信到达停车区域后，很快就找到了空余位置，刚停好车，程信就向停车运营单位发送了一条短信，输入停车位置信息，运营单位便开始计时收费了。目前，程信是这项

服务的会员，预先预存了一些费用，可以享受八折的停车优惠。如果不是会员，可以通过电信运营商中转，用手机支付。



图 0-23

午餐之后，程信便要准备前往 C 市参加论坛了。从车位上离开之后，程信的手机收到一条停车费用的短信：“程先生您好，您的爱车已经从 CA56 车位上离开，您的停车时间是 3 小时 40 分钟，停车费用是 17.6 元，已经从您的预存账户中扣除。如有异议，请致电 800-600-5656。”这条短信对程信而言，是一个资费确认的过程，但其实也起到了车辆防盗提醒的作用，因为如果非本人操作，而车辆离开，程信就可以立即知道了。

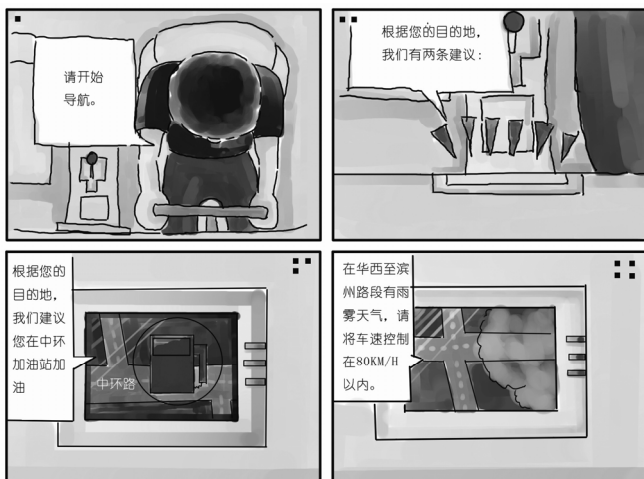


图 0-24

导航之后，车载信息服务人员又给了程信两条建议。一个是关于加油的：因为程信开启了车辆自检装置，所以车辆的油箱信息也会上传到系统，结合程信的导航目的地，便建议程信需要在中环毅林镇加油，以及最迟要在红泉县加油。另一条建议是关于天气的：气象信息运营单位已经可以掌握带状的高速公路气象信息，并将其出售给车载信息运营单位，因此，系统建议程信下午在华西至滨州路段，由于雨雾天气，请控制车速。

边开着车，边听着音乐，程信想起来最近安装的一套智能医疗助手。这套设备安装在车的座椅上，通过座椅上的传感器以及一些贴片检测人们的健康状况。其中包括血压、体温、心率等一系列的体征参数。程信把车停好，安装好之后便开始检测了。几分钟的工夫，检测便结束了，同时提醒是否需要详细的健康分析。所谓健康分析是指将这些数据传到服务平台，专业人士会根据这些数据给出详细的建议，如果某些参数严重超标还会有进一步的检测建议。看着各项参数都很正常，程信便放心开车了。一路上，虽然开不快，但还算顺畅。在快到目的地的时候，程信又委托车载信息服务，在论坛举办地的附近，查询停车状况。由于附近有个旭海停车场，支持电话预定停车，于是还有 5 分钟到达的时候，程信用电话预定了停车位，而停车费用也从预定时开始起算。



图 0-25

在车载信息服务的帮助下，程信顺利地完成了今天的工作，也安全地在晚餐之前赶到家中。虽然忙碌了一天，但望着窗内家人的身影，幸福又涌上心头。

## 0.6 美食看得见

“程信，你去超市买些大豆油吧！我们的油不多了。”

“我跟你去，爸爸！”

到了超市，挑了一桶一直在用的雨飞牌食用油。本来要离开的，但程信想借此机会教女儿点知识。

“宝怡，我们的超市里很多地方都摆着一台查询终端。你知道它的用途吗？”

“呵呵，真不知道。每次我买了东西就走，没想过去查询。”

“那今天，我们就来体验下吧！”

程信把食用油上的产品编号输入到终端查询机里，过了几秒钟，终端上便显示出了详细的产品信息、同类商品与其对比、原材料信息、生产厂家资质等信息。

“通过这些查询，我们对商品的信息就有了更进一步的了解，也对商品的提供商有了初步的确认。”

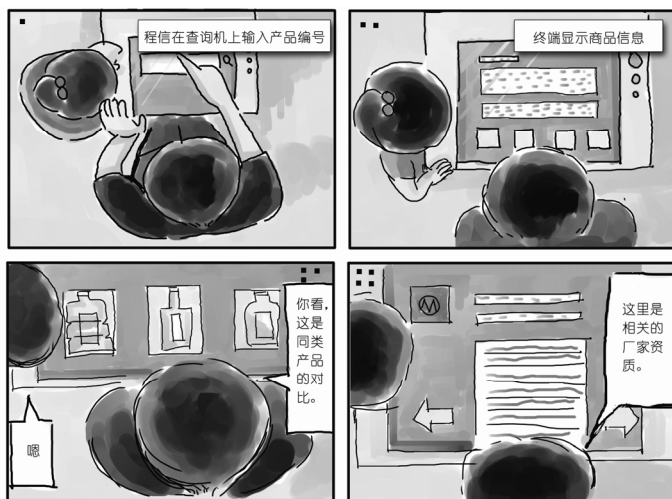


图 0-26

“可是，这些好像还不足以让我们对这些产品完全放心哦，有没有什么更好的办法呢？”

“你说到关键了，宝怡！RFID 食品溯源就是一种跟踪更彻底，信息更全面的查询方式。”

“RFID？哦，我知道，很多超市的衣服上，商品上那个小扣环，就是 RFID，对不对？”

“是的，那的确是 RFID 的一种，但是食品溯源的 RFID 记录的信息更为全面。”

“不会是从一个种子就开始记录吧？呵呵！”

“完全可以，对于蔬菜瓜果等，可以对整个批次进行记录和跟踪，甚至可以通过视频监控，监控它们的生长过程。而这些信息都可以存储在一个 RFID 标签里。将来可以对它们进行追溯和查询。”

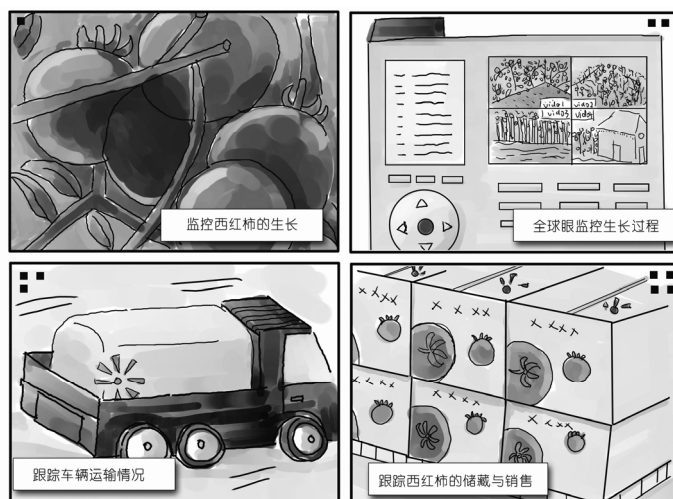


图 0-27

“哦，这么详细啊，那我们吃的牛肉、羊肉呢？也可以追溯吗？”

“我正要给你举牛肉的例子。因为食品溯源在养殖方面的应用其实是更为系统和全面的。”

“爸爸，爸爸，以羊肉为例吧，呵呵，我更喜欢小绵羊！”

“好，那就小绵羊！不如我们就叫它喜羊羊吧？”

“哈哈，好，就以喜羊羊为例！”

“对于牛羊养殖等畜牧业的数字管理是通过一个电子耳标来实现的。喜羊羊出生之后，养殖场的工作人员便给它带上一个特殊的耳环，这个耳环就好像是喜羊羊的电子身份证，这个电子身份证会跟随它一生。电子身份证利用射频技术来记录它生长环节中的每一个信息。例如，出生地点、检疫信息、生长状况乃至最后屠宰的信息。最后到达超市里的大块的羊肉也会有 RFID 标签，我们可以通过超市的进销存系统来进行追溯。而餐饮行业如果有一定的规模，可以对它的原材料再进行 RFID 标签管理，理论上讲，我们去饭店吃的任何一盘菜的原材料，都可以追溯到最初的源头。”



图 0-28

“哦，这么好。那 RFID 除了食品溯源之外，还有什么用途呢？”

“我们可以把食物进行分类。那么家里的智能冰箱就可以对食物信息进行有效识别。可以给出食谱建议，或者告诉我们冰箱中那些食品需要补给了。”

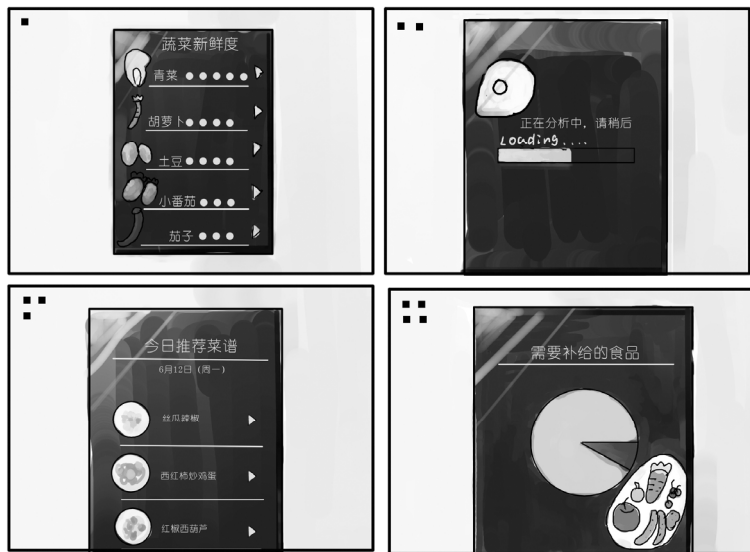


图 0-29



“哦，这么酷啊！”

“你要说酷，其实还有更酷的。宝怡，你知道红酒好不好喝与什么关系最大吗？”

“与……与品牌？”

“也有一定的道理，因为好的品牌一般对生产比较负责，而且也传承了一定的工艺。但还有个更重要的，就是跟当年出产葡萄时的气候有很大关系。一般来说，越是干旱，日夜温差越小，当季的葡萄就越是适合生产红酒。”

“原来是这样。那与 RFID 又有什么关系呢？”

“你不是很喜欢苹果的研发故事吗？其实红酒更适合承载传奇与故事。有些品牌已经有几百年的历史了，而一些特殊年份生产的红酒更是价格不菲。那么这些品牌的传奇以及当时生产的故事都可以如实地记录到红酒的 RFID 标签中。消费者就可以知晓这些特殊而又生动的产品信息了。”

“爸爸，这确实挺酷的。”

“是的，所以说，我们今天吃的东西，虽然是最后一道环节，但实际上从第一个环节就开始受到关注了，我们可以看得见它们的品质，看得见它们的传奇……I see you!”

## 0.7 保镖家中守

“爸爸，爸爸，你看，撞伤两名少年的司机被抓住了。警察叔叔太棒了！”

“是的，这就叫天网恢恢，疏而不漏。”

“天网？天网是什么网？在天上吗？”

“呵呵，这是古人的比喻。你可以理解成是公平，公正。也就是说，做坏事的人，总会得到惩罚的。”

“哦，原来是这么回事。但是，爸爸，我好像看到电视里说过一个天网，是政府的什么计划？”

“哦，这个啊，这是我们城市的天网计划。二级以上十字路口做到百分之百实时监控，一方面是对车辆及交通事故进行全面监控；另一方面是对治安事件进行监控。所以，

我们的城市可以说是一个名副其实的平安城市。那个交通逃逸的司机插翅也难飞。”

“天网恢恢，疏而不漏，呵呵！”，宝怡在为自己又多学到了些东西而由衷地高兴着。

“爸爸，妈妈，准备好了吗？我们快点走吧，今天的演唱会一定有很多人，我们早点进去吧！”

“你啊，自从知道荷叶组合要来我们这里开演唱会，就开始兴奋了。今天终于可以看到你的偶像了。你可要记得你的承诺哦！”

“放心吧，这次英语演讲比赛我一定给你们捧个希望之杯回来。”

宝怡的担心还是有一定道理的，因为演唱会的原因，原来的路线确实受到了很大影响。导航提供了一条与往常到体育馆相比差别很大的交通路线，但经过这样的调整，整个交通便均匀地分布了。半小时之后，三个人来到了体院馆，馆外已经聚集了很多，还没有到允许入场的时间。

“爸爸，广场四周怎么有那么多工程车啊？好像跟往常的转播车不太一样呢！”

“哦，这个也是天网计划的一部分。这些车具有移动监控的功能。每个车上面都有一套监控系统，并且随时将图像传到后方平台。这些主要是针对临时性的事件而准备的。它还有一个重要的功能是人流分析。你看，它们都是分布在主要通道和入口处。经过统计，就可以随时调整各个入口的出入比例，以免人流不均造成过分拥挤。”

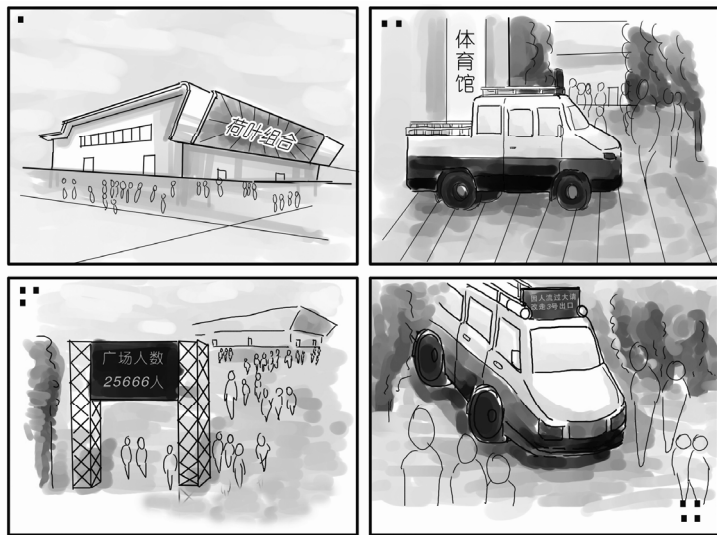


图 0-30

“哦，那确实应该的呢，这么多人要是出现坏人，危害会很大的。”

“其实无线监控目前已经有很多的应用空间，爸爸单位里面就有很多便携式的监控设备，可以临时对某些场所的环境状况进行实时监控。另外，现在有些公司已经推出了家庭卫士。”

“家庭卫士？就是用摄像头保护我们的家？”

“恩，你说对了一半，另一半就是关于使用方面。我们可以在千里之外就看到家里的状况，那么就可以防盗，也可以对家里有老人或孩子的进行监护。下次爸爸准备在你的房间里安装一个，看看你天天都做什么坏事，呵呵！”

“不许，不许，我有隐私权的，爸爸！”

“呵呵，不会的，爸爸相信宝怡。时间差不多了，我们进去吧！”

荷叶组合的演唱会在快乐地进行着，而这个夜晚，城市在天网的守护下一如既往地平安、祥和。

# ●●●●◀ 第一篇

## 城市的智慧时代

城市的演进，人类的智慧之旅

从城廓到城市，从集市到城市，人类从原始步入了文明。城市的演进展现了人类从草莽未辟的蒙昧状态繁衍扩张到全世界的历程。城市也代表着人类不再依赖自然界的恩赐，而是另起炉灶，试图构建一个新的、可操控的世界。

伴随城市的演进，时间的沉淀，物质的积累，技术的进步，城市内生发展产生的张力成为城市智慧产生的动力，智慧的结果就是让我们能持续不断地享受到创新的产品与服务。智慧城市正处于春天，国家的重视与各级政府接踵而至的推动，怒放的智慧城市生命体将呈现在我们面前，整个城市的演进，以此开启了人类的智慧之旅……



# 第 1 章

## 世界城市的成长故事

### 1.1 城市，文明之旅的好风景

“城市也代表着人类不再依赖自然界的恩赐，而是另起炉灶，试图构建一个新的可操控的秩序。”

雅克·埃吕尔（Jacques Ellul）法国神学家

刘易斯·芒福德（Lewis Mumford, 1961）曾高屋建瓴地指出，城市的诞生、演变和消亡的历史循环反映了人类文明演进过程的定律。城市在不同阶段具有不同的外显特征和自身的发展特性，是不同时期生产力水平和城市文化发展到不同程度的体现。

#### 1.1.1 城市的 1.0 版（从城市出现—1850 年）

城市的 1.0 版以农业化为主要特征，依托地球上的自然资源而生成并发展，此阶段的城市规模较小、数量较少、大多分布在自然条件较优越地区，以商贸、宗教、政治为中心，发展速度很慢、水平低。

##### 1. 人口以农业人口为主，城市人口增长较缓

最先出现的城市有古埃及都城、两河流域古城、印度古城邦、中国古都，还有中美洲的玛雅古城。当时出现了 40 万人口的雅典古城、100 万人口的罗马古城、100 万人口

的西安古城和 70 万人口的北京元明都等人类农业文明时期的最具代表性的城市。如 13 世纪的地中海岸，米兰、威尼斯、巴黎等都是重要的商业和贸易中心，其中威尼斯在繁盛时期，人口超过 20 万。

工业革命前，英国农业人口占其总人口的 80% 以上。18 世纪初，法国农村人口占其总人口的 90%。中国 19 世纪末农业人口约占全国总人口的 90% 上下，特别是以 1850 年为分界点。由于工业革命之前，基于传统农业基础上的传统手工业和商业难以支撑较大规模的城镇人口，因此在漫长的人类发展历史时期，人类的城市化进程十分缓慢。如果从 5500 年前世界四大古代文明，也就是城镇文明相继诞生开始算起，到 18 世纪中叶工业革命兴起，在这 5250 多年的历史长河中，人类城镇化水平仅增长了 3 个百分点，即从零增加到 1750 年的 3% 左右，如图 1-1 所示，世界城镇人口估计只有 250 万人。

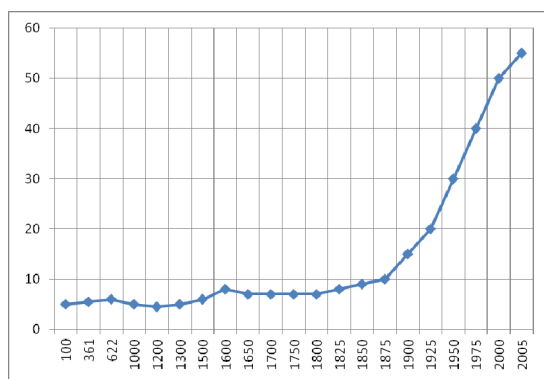


图 1-1 世界的城市化水平（公元 100 - 2005 年）单位：%

注：1950 年以前的数据来自 Grauman (1980)，1950 年之后的数据来自联合国人口署

在工业革命之前的漫长的历史时期，城市发展缓慢，城市规模较小，城市化水平很低。在公元 100 年，当时的城市化率约为 4.7%，1850 年的城市化率也仅为 6.4%，在一千多年的时间里，城市化率仅提高了 1.7 个百分点。

## 2. 技术水平低下，主要依靠自然资源存在

从旧石器时代开始，人类就可以轻而易举地使用各类天然工具，如石斧、石刀、石锤等；从旧石器时代晚期开始，工具到器具有了转变，这也对应着另一个震撼人类的重要转变；随着机械时代的到来，机械对各种器具进行组合，最后构成了工业，使一些工业可以达到很复杂的程度，但这基本在工业革命之后才出现。技术水平发展缓慢从一定程度上阻碍了生产力的发展水平。工业革命前的城市是处于利用自然资源、初步地改造自然来为人类服务。

没有高级技术的辅佐，建筑没有高楼；没有节能设备，就依赖天然的材料与合理的建筑结构，像中国四合院、日本江户式建筑、中国西北部的窑洞等；没有动能，就利用简单的水车、风车等。

3. 商业是城市发展的主要动力之一

商业是城市最古老、最基本的功能之一。按照西方商业业态的发展规律和人均 GDP 的关系，当一个国家和地区的 GDP 在 1100 美元以下，城市化水平在 25%以下时，商业处于与农业经济相匹配的原始状态。贝洛赫（Bairoch，1976—1981）认为，按 1960 年的美元价格计算，1800 年法国人均国民收入为 220 美元，中国为 228 美元。

1870 年意大利的人均 GDP 从原来的 1100 美元增加到 1499 美元，而同期英国的人均 GDP 则由 714 美元上升到 1870 年的 3191 美元（按 1990 年的美元价格计算），如图 1-2 所示。同期，英国、西班牙和葡萄牙人均国民收入总值如图 1-3 所示。

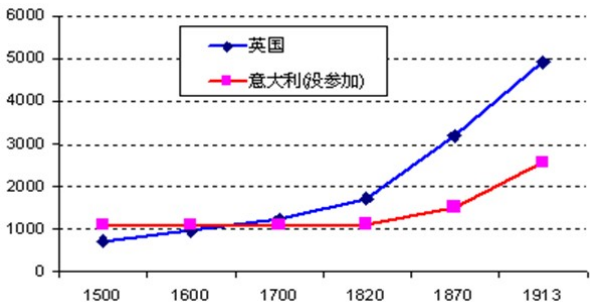


图 1-2 英国和意大利人均国民收入总值

资料来源：Angus Maddison 的 *The World Economy: A Millennial Perspective*, 2001 年版

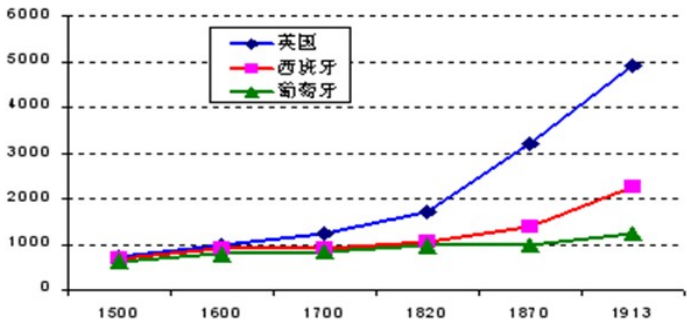


图 1-3 英国、西班牙、葡萄牙人均国民收入总值

资料来源：Angus Maddison 的 *The World Economy: A Millennial Perspective*, 2001 年版

世界人均 GDP 在 1820 年之前只是缓慢增长，但随着商业经济的发展与推动，之后的增长速度有了飞跃。贸易与经济的流动使具备积聚效应的城市更加集中化发展。如最早的乌尔城、唐代长安、宋代幽州，意大利的威尼斯、热那亚、佛罗伦萨及德国的律贝克就是在古代商业交通的基础上发展起来的典型城市。

### 1.1.2 城市的 2.0 版（1851—1990 年）

工业革命改变了城市的发展轨迹，城市从此进入了一个新的发展阶段。

城市的 2.0 版本以工业化为主要特征，依托人类改造世界上的资源，利用工业革命带来的成果使城市发展进入了一个大发展时期。城市形成的根本原因是社会生产力的发展，发展的基本动力是经济增长。

#### 1. 人口迅速增长，城市数量剧增

工业化与城市化密切相关，机器大生产取代了手工生产，而工业生产的集中促进了城市化的发展。进入 19 世纪后，发达国家的城市化进程明显加快，村镇向城镇发展，小城镇向城市化发展，城市人口迅速增长。

工业革命之后，城市成为工业生产中心，城市规模迅速扩大，城市化进程大大加快，城市化水平迅速提高。18 世纪中叶的工业革命，促进了生产的专业化和协作化，加深了地域分工，促使了工业和人口在地域上的集中。工业化的发展扩大了人们利用自然资源的深度和广度，出现了一大批新兴的工业城市。

工业化促进了农业生产率的提高，使农村剩余劳动力增加，为城市产业提供了后备劳动者，从而使城市人口进一步增加。此外，工业化也促进了城市本身基础设施的完善，增强了城市对工业和人口的吸引力。工业革命是近代城市进程的“启动器”，使全球出现了一批真正的现代城市。工业革命把劳动力从农村引向城市，城市化进程开始加速。

据著名的发展经济学家西斯蒙·库茨涅茨统计，在 1801 年，农业、工业和服务业占法国国民生产总值的比重分别是 32%、23%和 45%，而到 1841 年则变为 22%、34%和 44%。1994 年法国城市人口占其总人口的 96%，农业人口仅占其总人口的 4%，非农业劳动力占总劳动力的 95.7%。

在此阶段，城市化在欧洲和北美等发达国家和地区的推广和普及基本实现。二战后，世界城市化进入空前发展、扩散和全面繁荣的时期。城市化加速发展，城市人口急剧膨胀，城市数量剧增。1960 年，世界上有 114 个城市的人口在 100 万以上，其中 62 个城



市在发达国家, 52 个在发展中国家。1980 年, 百万人口城市的总数增加到 222 个, 其中 103 个在发达国家, 119 个在发展中国家。至 20 世纪末, 全世界人口超过 100 万的大城市已达 325 个, 超过 1000 万人口的超大城市有 20 多个。据估计, 1800 年世界城市人口为 2 930 万, 城市化水平为 3%; 1850 年这一数字增加至 8 080 万, 城市化水平上升至 6.4%; 1900 年增至 2.44 亿人, 城市化水平为 13.4%; 1950 年又增至 7.34 亿人, 城市化水平上升到 29.2%。世界 10 万人口以上的城市数量在 1900 年共 38 个, 1950 年增至 484 个<sup>[1]</sup>。工业革命大大促进了世界生产力的发展。19 世纪末, 美国工业产量跃居世界第一, 二战后至 20 世纪 70 年代初, 是以美国为中心的世界经济格局, 同时日本也由战败国跃升为亚洲强国。

## 2. 技术转化为生产力, 助力城市发展

正如马克思所指出的那样: “生产过程变成了科学的应用, 而科学反过来变成了生产过程的要素, 即所谓职能。每一项发明都成了新的发明或生产方法的新的改进和基础。”科学获得的使命是: “成为生产财富的手段, 成为致富的手段。”

蒸汽机从研制到 18 世纪定型投产用了 84 年, 电动机用了 65 年。而第三次科技革命中的技术大多在 10 年内就投入应用, 从发现雷达原理到制造出雷达用了 10 年, 原子能从开发到应用为 6 年, 晶体管为 4 年, 移动电话为 4 年, 激光从发现到应用不到两年。此外, 据美国国会有关报告统计, 战后十多年发展起来的工业技术到今天已有 40% 过时了, 电子领域中已有 50% 过时了。电子计算机自问世以来, 30 年中已到第五代, 而微型计算机诞生后几乎每隔两年甚至半年就换代一次。

人类将科学技术转化成生产力的时间周期越来越短。在当代, 科学技术是第一生产力。科学技术对国内生产总值增长的贡献率越来越高。发达国家在 20 世纪 90 年代, 科技进步的贡献率已经达到 60%~80%。而英国也凭借着第一次工业革命, 实现了以机器大生产代替手工劳动的社会生产大变革, 使英国成为世界头号强国。第二次和第三次工业革命, 使美国的工业总产值跃居世界首位, 成为世界第一经济强国。成为第一强国的这一年距这个新国家的诞生仅仅 118 年, 距离这片新大陆被发现也只有 400 年。400 年来, 它从欧洲汲取营养, 发展自己; 118 年来, 它创造了自己的发展模式。而科学技术的发展并转化为生产力是这个国家得以在短时间内成为世界霸主的核心因素。

## 3. 经济快速发展是城市发展的动力

1866 年, 美国的货币流通量只有 9.4 亿美元, 银行存款额为 7.58 亿美元。到 1914 年, 其货币流通量已达到 20 亿美元, 银行存款额为 180 亿美元。根据美国国家安全局 1994 年公布, 全世界美钞流通量为 3500 亿美元, 1/3 在美国境内流通, 2/3 在外国流通。

在经济全球化和信息化的推动下,自 20 世纪 70 年代开始,全球产业结构呈现出由“工业型经济”向“服务型经济”的重大转变。自此拉开了国际现代服务业突飞猛进的发展序幕。在此期间的 1970~1986 年,美国现代服务业的产值与就业分别增长了 173.3%和 200.9%,远远高于同期服务业 91%和 85.3%的增长速度,也远远高于国民经济的整体增长速度。全球服务业也呈现出快速增长的势头,使得各国的服务业产值在其国家的整个经济中的比重持续上升,如今多数国家的服务业产值在整个国家的经济活动中已逐渐取得了主导地位。

中国是 20 世纪 70 年代末以来经济增长速度较快的国家。1979 年我国人均 GDP 是 419 元,以当时的汇率折算(美元:人民币为 1:1.7)为 245 美元。1949 年,我国农村居民人均纯收入为 44 元;1978 年农村居民的年收入为 134 元,城镇居民可支配收入为 343 元,1990 年城镇居民可支配收入为 1510 元,到了 2009 年中国城镇居民人均可支配收入为 17 175 元。中国经济的飞速发展使得在城市中生活的人获得了更高的服务与生活水平。

由于经济快速发展,商业高度繁荣,财富和人才向城市涌去,洛杉矶、大阪、香港、芝加哥、多伦多、墨西哥、东京、纽约、伦敦、首尔也在这个时期脱颖而出,成为世界 10 大最富城市。

### 1.1.3 城市的 3.0 版(1991 年—)

城市的 3.0 版以智慧化为主要特征,依托智力资源,利用知识和信息的生产、传播和使用,将世界城市不仅变得更小、更扁平,而且“更智慧”。

最近几十年,随着知识经济和网络信息社会的兴起,特别是进入 20 世纪 90 年代后,在发达国家,信息技术为代表的高新技术逐步取代了传统的工业动力,成为城市发展的重要动力,城市也随之由产品制造中心向服务中心、信息中心、商业商务中心转变。现代化交通运输网络的发展,以及信息网络对交通运输网络的补充,大大拓宽了城市的活动空间。电梯的广泛使用,使城市的空间不仅从宽度更向高度进行拓深。在最近的 20 年里,世界各国再一次掀起了大城市发展的浪潮,集中表现在大城市人口又一次快速增长,其发展的基础是以知识经济加速来促使产业结构的迅速升级、城市功能和聚集能力的增强等。

知识经济时代,城市由集聚经济职能转变为信息经济职能,由生产型转变为经营服务型,城市职能不断软化。知识、信息资源成为新的生产要素,信息网络已渗透到城市的生产、生活、交通与娱乐等各项职能之中,促使城市职能进行新的整合,产生了根本性的变化。随着国际贸易自由化和新的国际劳动地域分工的逐步形成,知识经济正式转

化成生产力。同时，全球高速信息网络正在形成，位于跨国信息网络中的城市，正成为全球区域和国家等不同层次的结点，并逐步发展成为世界城市或国际性城市。

但传统工业化的发展造成了人类居住环境的恶化，威胁到人类的生存与发展，造成了诸多城市病。20 世纪 90 年代以来，可持续发展成为国际社会经济发展的价值导向，并体现在世界城市化过程中。以人类与自然协调为宗旨的绿色、低碳、可持续发展与环境保护的多种要求，使城市成为社会—经济—自然复合生态系统。

1. 人口保持一个低速增长，但总量偏高

德国世界人口基金会指出，地球人口正以每秒 2.6 人的速度增加，到 2011 年中后期，世界人口总量将突破 70 亿大关；到 2025 年，世界上的人口总量将达到 80 亿；到 2050 年，全球人口将再增加 22 亿。世界主要人口大城的 2025 年人口增长预测如表 1-1 所示。

表 1-1 世界主要人口大城的 2025 年人口增长预测

	2008 年人口（万）	2025 年人口（万）	增长比例（%）
东京	3520	3640	0.11
印度孟买	1820	2640	1.83
印度德里	1500	2250	1.92
孟加拉达卡	1190	2200	2.72
巴西圣保罗	1830	2140	0.71
墨西哥	1920	2100	0.55
美国纽约	1870	2060	0.44
印度加尔各答	1470	2060	1.83
中国上海	1450	1940	1.44
巴基斯坦卡拉奇	1160	1910	2.52

资料来源：世界资源研究所（world resource institute）的研究

2. 技术高度发达，城市趋于智慧化

科学技术到目前已有一定积累，但在未来的几十年里还将得到质的飞跃，涉及自然科学、工程与技术、医学、农业、社会科学及人文科学领域。在各个领域内，智能化的技术水平在提升，人工智能也将更多应用于城市的每个角落。传感技术的不断丰富与完善，使原本只在人与物之间的联系与互动拓展到物与物之间的通信与互动。云计算的应用，让海量数据的处理能力不在话下；IPv6 的应用让世界上任何物体都将有自己的地址。丰富的终端呈现，通信技术的高带宽发展，让人与人、人与物之间的通信变得畅通无阻。而科学技术的应用，在工业、农业和其他领域都能注入科技的智慧，让冰冷的器

械注入能思考的元素，变得更智慧。无处不在的传感设备，无阻碍的通信高速路，无所不能的智能应用系统，让整个城市建设基于智慧的神经感知。万能的信息处理，让生活在城市中的人能更好地运用智慧的数据，提高工作效率和服务水平。

### 3. 经济将高速增长，服务型经济将在城市中居主导地位

经济全球化、区域经济一体化和金融经济国际化是当今世界经济发展的三大主要趋势。2009 年全球经济陷入衰退，但新兴市场与发展中的经济体整体上继续保持增长。国际货币基金组织（IMF）2010 年 4 月 21 日发布了《世界经济展望》和《全球金融稳定报告》联合序言，称世界经济将进一步复苏。预计全球增长在 2010 年和 2011 年将达到 4.25%，中国经济增长速度实际 GDP 在 2010 年维持在 10%。从 2008 年到 2050 年，全球的经济将增长 4 倍，而像中国和印度这种处于发展中的国家的经济将增长近 10 倍。即使面临经济危机，各国的经济发展策略仍然定位于可持续发展的经济增长速度，对于全球的经济发展各国都充满信心。

服务经济取代工业经济是产业发展的一般规律。因为服务经济具有较强的渗透性，能优化传统产业资源的配置；能直接拉动消费，促进经济增长；能增加就业，促进社会的全面发展。服务业产业占世界 GDP 的比重持续上升，1980—2000 年，全球服务业增加值占 GDP 比重由 56% 上升至 63%，主要发达国家达到 71%，中等收入国家达到 61%，低收入国家达到 43%。如 2006 年，香港服务业在本地生产总值所占比率为 91%，纽约、伦敦的服务业占 GDP 的比重均超过 85%，服务业就业人数占总就业人数的 70% 以上，服务贸易占到贸易总额的 1/4，服务消费占到所有消费的 1/2 左右（根据公开数据整理而得）。据统计，国际项目外包市场 2003 年达到 5.1 万亿美元的规模，涉及产品制造服务、IT 服务、人力资源管理、金融、保险、会计服务等多个服务领域，并以每年约 20% 的速度增长。

## 1.2 全球城市发展的不平衡性



世界城市化发展呈现不平衡性。在世界城市化进程呈现阶段性的同时，城市化的进程还表现出明显的不平衡性，无论是从地域还是从发展角度来看都是如此。如在地域上，19 世纪前，也就是工业革命前，亚洲和欧洲的城市化水平是比较接近的，欧洲的城市化率略高于亚洲，亚洲和欧洲的城市化进程如图 1-4 所示。

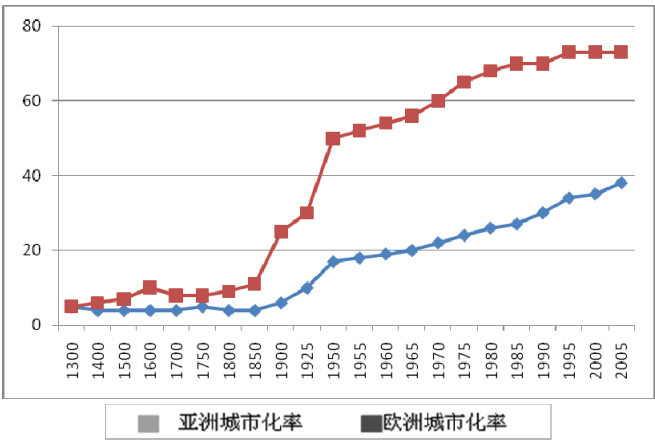


图 1-4 亚洲和欧洲的城市化进程 单位：%

注：1950 年以前的数据来自 Grauman (1980)，1950 年之后的数据来自联合国人口署

但从当时大城市的分布来看，亚洲还较欧洲更为发达。如以当时最大的 25 个城市的分布来看，从有估计的公元 100 年到 1650 年，其中有近 20 个大城市分布在亚洲，在 1850 年，亚欧仍是不相上下（亚洲 12 个，欧洲 11 个，美洲 2 个）。但从 1850 年之后，城市化的进程出现了地域上的极大不平衡，欧洲国家得益于工业化的快速兴起，城市化水平远远超过了亚洲。从 2005 年的城市化水平来看，世界各地的城市化水平仍然差异很大，如最高的北美地区约为 80%，而比较低的南亚和次撒哈拉地区，其城市化率只有 30%左右，相差一倍以上。不同地域 2005 年的城市化率如图 1-5 所示。

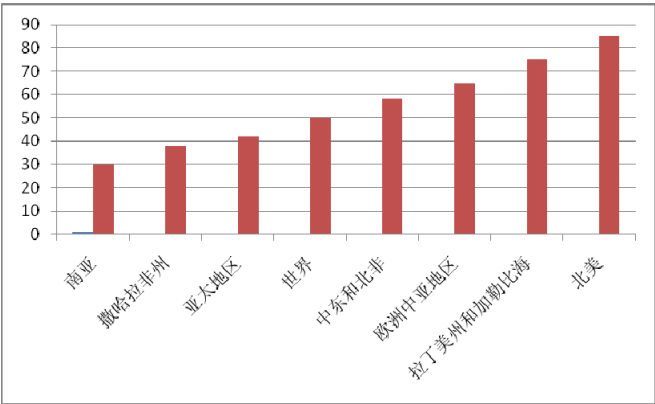


图 1-5 不同地域 2005 年的城市化率（世界银行）单位：%

资料来源：WDI (2007)

城市化发展的不平衡性还体现在不同收入水平的国家之间。由于各国的工业化进程和社会经济发展水平的不同，即使在同一时期，不同地域中的生产力要素，包括物质、人力、能量、信息以及资本的流动速度和组合程度不同，决定了不同经济发展水平的区域间城市化水平的差异。从图 1-5 中可以清楚地看到，在 1960 年到 2005 年这 40 多年间，高收入国家的城市化水平高于中等收入国家的城市化水平，而中等收入国家的城市化水平高于低收入国家的城市化水平，这也说明了城市化水平在不同收入水平的国家之间是有差异的。

## 1.3 中国城市发展历程



“在 21 世纪初期，影响世界最大的两件事，一是新技术革命，二是中国的城市化。”

——诺贝尔奖获得者 斯蒂格利茨

### 1.3.1 古代中国城市的辉煌

由城至市，再发展至城市，中国城市在数千年的历史长河中延绵不断，生生不息。其城市形态多种多样，城市生活丰富多彩，创造过辉煌，也经历过衰落和重建。中国城市在绵延曲折的发展过程中，积累了大量的经验，凝聚了丰富的智慧。

从夏商时代开始，中国的城市主义就自然地与国家的演进联系在一起，城市的建设服务于国家的管理，履行着城市的基本功能。同时，从创建伊始，中国的大城市就严格遵从“宇宙模式”建造，即使在都城远距离搬迁时，也是如此。

在漫长的封建时代，中国的城市功能趋于多元化，逐步成为政治、经济和文化传播中心。春秋战国时期，随着生产力的发展，城市的经济功能大大强化，从而导致完整意义上的城市出现。特别是到了北宋时期，产生了一次“城市革命”，城市商业空前发展，传统的坊市制被打破，新型的城市型聚落——镇、市开始显现；大中城市继续发展，首次出现百万人口的特大城市，长安、北京等城市一度成为当时全世界最大最繁华的城市。图 1-6 所示为唐代的长安城。

在近代城市阶段，随着资本主义世界工业革命的兴起，工业新技术和大机器生产的浪潮也波及中国，使中国城市的发展速度超过以往任何时期。但是，由于中国处于半殖

民地半封建社会之下，城市化进程与资本主义国家相比，又显得十分缓慢。据美国学者斯金纳的研究，1843年，中国的城市化水平约为5.1%（不包括边远地区），到1949年，中国的城市化水平上升至10.6%，仅增加了5.5个百分点，而同期世界城市化水平却增长了22.8个百分点。



图 1-6 唐代的长安城

### 1.3.2 新中国的城市快速发展

新中国建立以来，尤其是改革开放以后，在现代化政策的驱动下，中国的城市取得了飞速的发展。随着工业和科技实力的扩展，中国正在从事着世界历史上最雄心勃勃的城市建设活动。

尽管尚未居领先地位，但五个世纪以来，中国再次成为现存世界城市规划和建设的中心。中国城市居民层次在提高、收入在增长，这种变化的速度是突破性的。随着农民迅速地离开农村，农业经济转变为工业甚至是后工业经济，中国在二三十年的时间内完成了西方世界用150年时间才完成的事情。这种激烈的转变也产生了一系列社会不稳定的潜在问题，正如19世纪初英国工业革命后的那段时期所发生的一样。同时，环境问题，从潜在的气候变化到人类健康和演进问题，都可能危及中国城市化的质量和走向。在这样的环境下建设城市文明是一种巨大的挑战。中国如何面对这些问题将在很大程度上不仅决定了未来几十年内国家繁荣的问题，也将在全球范围内决定了未来的城市生活。

## 1.4 现代城市，个性绽放



### 1.4.1 现代城市的发展理念

在现代城市阶段，城市发展出现空前高峰，城市成为人类居住活动的中心和经济发展中心，城市的空间布局结构发生了巨大变化，特别是 21 世纪后的工业革命，在经济全球化、经济信息化出现后，以制造业为主转为以服务业为主。随着生产性服务业的发展，空间经济结构由水平型向垂直型转变，出现了世界城市或全球城市，城市发展空前成熟。许多城市发展理念也应运而生，主要包括生态城市、数字城市、宜居城市、紧凑型城市等，这些城市发展理念从不同的角度出发，提出了城市发展的新路径，也在一定程度上也影响了城市的发展轨迹。

#### 1. 生态城市（ecological city）

前苏联生态学家 O.Yanitsy（1984）首次正式提出生态城市概念，认为生态城市是一种理想城市模式，其中技术和自然充分融合，人的创造力和生产力得到最大限度的发挥，而居民的身心健康和环境质量得到最大限度的保护，物质、能量、信息高效利用，生态良性循环。

生态城市是在联合国教科文组织发起的“人与生物圈计划”研究过程中提出的一个重要概念。生态城市是一个经济高度发达、社会繁荣昌盛、人民安居乐业、生态良性循环，四者保持高度和谐，城市环境及人居环境清洁、优美、舒适、安全，失业率低、社会保障体系完善，高新技术占主导地位，技术与自然达到充分融合，最大限度地发挥人的创造力和生产力，有利于提高城市文明程度的稳定、协调和持续发展的人工复合生态系统。

所谓人工复合生态系统，简单地讲就是社会—经济—自然人工复合生态系统，蕴涵社会、经济、自然协调发展和整体生态化的人工复合生态系统。具体说明如下。

社会生态化表现为：人们拥有自觉的生态意识和环境价值观，人口素质、生活质量、健康水平和社会进步与经济发展相适应，有一个保障人人平等、自由、接受教育、人权和免受暴力的社会环境。

经济的生态化表现为：采用可持续发展的生产、消费、交通和居住发展模式，实现清洁生产、文明消费，推广生态产业和生态工程技术。对于经济增长，不仅重视数量的



增长,更追求质量的提高。提高资源的再生和综合利用水平,节约能源、提高热能利用率,降低矿物燃料使用率,研究开发替代能源,提倡大力使用自然能源。

环境的生态化表现为:发展以保护自然为基础,与环境的承载能力相协调。自然环境及其演进过程得到最大限度地保护,合理利用一切自然资源和保护生命支持系统,开发建设活动始终保持在环境的承载能力范围之内。

生态城市作为对传统的以工业文明为核心的城市化运动的反思、扬弃,体现了工业化、城市化与现代文明的交融与协调,是人类自觉克服“城市病”、从灰色文明走向绿色文明的伟大创新。它在本质上适应了城市可持续发展的内在要求,标志着城市由传统的唯经济增长模式向经济、社会、生态有机融合的复合发展模式的转变。它体现了城市发展理念中传统的人本主义向理性的人本主义的转变,反映出城市发展在认识与处理人与自然、人与人关系上取得新的突破,使城市发展不仅仅追求物质形态的发展,更追求文化上、精神上的进步,即更加注重人与人、人与社会、人与自然之间的紧密联系。

生态城市与普通意义上的现代城市相比,有着本质的不同。生态城市中的“生态”,已不再是单纯生物学的含义,而是综合的、整体的概念,蕴涵社会、经济、自然的复合内容,已经远远超出了过去所讲的纯自然生态,已成为自然、经济、文化、政治的载体。

生态城市中,“生态”两个字实际上是包含了生态产业、生态环境和生态文化三个方面的内容。生态城市建设不再仅仅是单纯的环境保护和生态建设,生态城市建设内容涵盖了环境污染防治、生态保护与建设、生态产业的发展(包括生态工业、生态农业、生态旅游),人居环境建设、生态文化等方面,涉及各部门各行业。

生态城市的发展目标是要实现人与自然的和谐,包括人与人的和谐、人与自然的和谐、自然系统的和谐三方面内容。其中,追求自然系统和谐、人与自然和谐是基础和条件,实现人与人和谐是生态城市的目的和根本所在,即生态城市不仅能“供养”自然,而且能满足人类自身进化、发展的需求,达到“人和”。

## 2. 数字城市

数字城市以计算机技术、多媒体技术和大规模存储技术为基础,以宽带网络为纽带,运用遥感、全球定位系统、地理信息系统、遥测、仿真-虚拟等技术,对城市进行多分辨率、多尺度、多时空和多种类的三维描述,即利用信息技术手段把城市的过去、现状和未来的全部内容在网络上进行数字化虚拟实现。

数字城市仍是一个概念，可以看做是一个系统工程或发展战略，但不能看做是一个项目或一个系统。它可能包含了很多系统，但是要对它下一个确切的定义是很难的，也难以界定哪些是属于数字城市的内容，到了什么样的信息化水平可以看做是实现了数字城市。但它并不是一个虚拟的东西，也不是一个可望而不可及的东西，它是一个在未来城市建设和城市生活中随处可见、随时可用、无处不在的“系统”。数字城市是一个城市发展的战略目标，并有一个逐渐发展的过程，而且在发展过程中将会对城市建设、市民生活、经济发展逐渐带来效益和方便。

数字城市的战略目标是实现城市各种数据的整合，使之便于共享和容易使用，使政府管理部门、企业、社区和个人都能方便有效地进行网上办公、网上查找信息、网上学习、网上工作、网上休闲等。

数字城市的基础主要有三项。第一项是信息基础设施，要有高速宽带网络和支撑的计算机服务系统与网络交换系统。也就是说，数字城市的第一项任务是解决“修路”的问题。但是光有路不行，还必须要有第二项基础——数据，特别是“空间数据”。据统计，人类生活和生产的信息有 80% 与空间位置有关，数字地球的基本概念也是在地球空间框架上集成和展示各种数据，数字地图和数字影像是数字城市的基础框架。数字城市的第三项基础是人，管理数字城市和使用数字城市的人。与管理我们的“现实城市”相对应，管理数字城市要逐渐建立起相应的机构和规范，要不断对网络系统和数据进行建设、更新、维护和升级，并协调用户的访问。除了管理数字城市的人以外，培养使用数字城市的人也是一项重要的基础工作。只是建了数字城市而没有人用，是一种浪费，也产生不了社会效益。只有成千上万的企业，成百万、上千万的市民应用数字城市，才会产生巨大的社会效益，促进国民经济的快速发展。

### 3. 宜居城市

宜居城市建设是城市发展后工业化阶段的产物。是指宜居性比较强的城市，是具有良好的居住和空间环境、人文社会环境、生态与自然环境和清洁高效的生产环境的居住地。1996 年联合国第二次人居大会提出了城市应当是适宜居住的人类居住地的概念。此概念一经提出，就在国际社会形成了广泛共识，成为 21 世纪新的城市观。

宜居城市是指经济、社会、文化和环境协调发展，人居环境良好，能够满足居民物质和精神生活需求，适宜人类工作、生活和居住的城市。

宜居城市有广义和狭义之分。广义的宜居城市是一个全方位的概念，强调城市在经济、社会、文化、环境等各个方面都能协调发展，人们对在此工作、生活和居住都感到满意，并愿意长期继续居住下去。狭义的宜居城市是指气候条件宜人、生态景观和谐，

适宜人们居住的城市。在实践中,有的城市把生态环境建设放在宜居城市建设的首要位置,突出园林绿化的作用。

宜居城市有宏观、中观和微观三个层面的含义。从宏观层面来看,宜居城市应该具备良好的城市大环境,包括自然生态环境、社会人文环境、人工建筑设施环境在内,是一个复杂的巨系统;从中观层面来看,宜居城市应该具备规划设计合理、生活设施齐备、环境优美、和谐亲切的社区环境;从微观层面来看,宜居城市应该具备单体建筑内部良好的居室环境,包括居住面积适宜、房屋结构合理、卫生设施先进,以及良好的通风、采光、隔音等功效。

宜居城市应该是经济持续繁荣的城市,因为城市是区域经济的组织、管理和协调中心,是经济要素的高密度聚集地,是各种非农产业活动的载体。城市只有拥有雄厚的经济基础、先进的产业结构和强大的发展潜力,才能为城市居民提供充足的就业机会和较高的收入,才能为宜居城市物质设施建设提供保证。

宜居城市应该是社会和谐稳定的城市,只有在政局稳定、治安良好、民族团结、各阶层融洽、社区亲和、城市城乡协调发展的城市,居民才能安居乐业,才能充分享受丰富多彩的现代城市生活,才能将城市视为自己物质的家园和精神的归宿。

宜居城市应该是文化丰富厚重的城市,城市的文化丰富厚重有如下含义:历史文化遗产丰富、文化设施齐备、文化活动频繁、城市文化氛围浓郁。只有具有文化丰厚度的城市,才能称之为思想、教育、科技、文化中心,才能充分发挥城市环境育人、造人的职能,才能提高城市居民的整体素质。

宜居城市应该是生活舒适便捷的城市,生活的舒适便捷主要反映在以下方面:居住舒适,要有配套设施齐备、符合健康要求的住房;交通便捷,公共交通网络发达;公共产品和公共服务如教育、医疗、卫生等质量良好,供给充足;生态健康,天蓝水碧,住区安静整洁,人均绿地多,生态平衡。

宜居城市应该是景观优美怡人的城市,城市是一个人文景观与自然景观的复合体,景观的优美怡人是城市建设的基本要求。这既需要城市的人文景观与自然景观相互协调,又要求人文景观如道路、建筑、广场、小品、公园等的设计和建设具有人文尺度,体现人文关怀,从而起到陶冶居民心性的功效。

宜居城市应该是具有公共安全的城市,公共安全度是指城市抵御自然灾害如地震、洪水、暴雨、瘟疫,防御和处理人为灾害如大暴乱、恐怖袭击、突发公共事件等的能力,确保城市居民生命和财产安全。公共安全度是宜居城市建设的前提条件,只有有了安全感,居民才能够安居乐业。

#### 4. 紧凑型城市

紧凑型城市是针对城市无序蔓延发展而提出来的城市可持续发展理念。紧凑型城市的形态取决于城市中人口和建筑的密度，强调土地混合使用和密集开发的策略，主张人们居住在更靠近工作地点和日常生活所必需的服务设施的地方，是一种基于土地资源高效利用和城市精致发展的新思维，具体体现在三个方面：功能紧凑、规模紧凑和结构紧凑。

紧凑型城市首先由 George B.Dantzig 和 Thomas ISaaty 于 1973 年在其出版的专著《紧缩城市—适于居住的城市环境计划》中提出。欧共体委员会（CEC）1990 年发布的《城市环境绿皮书》，再次提出“紧凑城市”这一概念，并将其作为“一种解决居住和环境问题的途径”，认为它是符合可持续发展要求的。之后，探讨紧凑型城市的专家学者逐渐增多，大家对紧凑型城市逐渐达成一些共识，即紧凑型城市是高密度的，功能混用的城市形态。它的优点在于对乡村的保护，出行较少依靠小汽车、减少能源的消耗，支持公共交通、步行和自行车出行，对公共服务设施有更好的可及性，对市政设施和基础设施供给的有效利用及城市中心的重生和复兴。

在中国，紧凑型城市理念在城市规划中的应用主要体现在节约和集约利用土地资源、集中布局城市功能要素、加强城市空间增长管理、促进城市土地的高密度、混合利用、加强城市规划管理等。

紧凑是城市形态的紧凑，紧凑之中要有完善的城市功能和安全舒适的生活环境，需要有一个非常好的环境，既包含了大城市的相对独立的城区开发、更新，还包括产业化发展带动的小城镇社区化建设，以及对现有城市的各类开发区的城市功能改造。如果把城市的概念外延再扩大一点，也包括对城市郊区化发展的科学化的引导，紧凑型理论就是在城市总体规划指导下，以紧凑的城市形态，建设城市的一种可持续发展战略，是建设节能型城市、节约型社会的有效途径。

## 1.5 全球城市发展的趋势

### 1.5.1 城市化方兴未艾

按照联合国经社理事会的估计，2008 年是人类历史上第一次城市化水平超过 50%，当然发达国家在 1950 年的时候，其城市化水平就达到了 53%，而欠发达国家将要到 2019 年，城市化水平才可能达到 50%。未来世界城市化将仍然保持较快的发展速度。据估计，

到 2050 年，世界城市人口将从 2007 年的 33 亿上升到 64 亿，也就是说增长量接近 2004 年的世界总人口。世界的城市化率也将由 2007 年的 49.4% 上升到 2050 年的 70%。而且据估计 2007—2025 年世界的城市化水平将以年均 0.82 个百分点的速度增加，其中，发达国家为 0.33 个百分点，欠发达国家为 1.08 个百分点，亚洲国家为 1.24 个百分点，非洲国家为 1.1 个百分点，是未来城市化速度最快的两个地区。世界城市化率如表 1-2 所示。

表 1-2 世界城市化率（1950—2050 年） 单位 %

年 份	世界城市化率	发达国家城市化率	欠发达国家城市化率
1950	29.1	52.5	7.3
1960	32.9	58.7	9.5
1970	36	64.6	13.1
1980	39.1	68.8	17.3
1990	43	71.2	21
2000	46.6	73.1	24.8
2005	48.6	74	27
2010	50.6	75	29.4
2015	52.7	76.2	32.1
2020	54.9	77.5	35
2025	57.2	79	38.1
2030	59.7	80.6	41.5
2035	62.2	82.1	44.9
2040	64.7	83.5	48.4
2045	67.2	84.8	52
2050	69.6	86	55.5

资料来源：United Nation（2008），World Urbanization Prospects.

1.5.2 城市圈的热潮

进入新世纪以来，全球城市化的一个突出特点是：大都市圈的形成，在国家和区域经济社会发展中发挥了重要作用。即随着城市化水平的不断提高，城市规模的不断扩大及交通通信等条件的迅速改进，城市与城市、城市与外围农村之间的界限变得模糊，独立的城市空间形态逐渐被都市圈所取代。

与一般的城市概念相比，都市圈是特指那些集聚发展达到一定程度、扩散延展且具有相当规模，并开始由集聚为主的阶段转向扩散为主的阶段的城市场域，它是城市发展的一种高级状态，是具有影响力的中心城市与中小城镇之间共同组成紧密关系的人口密集区。随着经济全球化和新技术革命的快速进展，大城市将突破原有的空间结构形成新

的城市形态——都市圈，并在新的经济体系中的空间地域单元中发挥重要作用。

目前，发达国家和少数发展中国家都市圈发展更为快速。由于这些国家城市化发展到一定程度后，大城市因工业和人口的集中而带来一系列问题，如住房短缺、交通堵塞、环境恶化、资源紧张等，这些国家的政府有意识、有目的地分解核心城市的功能，纷纷开始以都市圈作为区域经济模式，从而试图带动区域经济发展或解决区域经济发展中存在的问题，通过区域规划和城市规划培育起一些都市圈，促进国家和区域的经济社会发展。

概括来说，目前世界上有 6 个典型的都市圈：① 从波士顿经纽约、费城、巴尔的摩到华盛顿的美国东北部都市圈；② 从芝加哥向东经底特律利夫兰到匹兹堡的大湖都市圈；③ 从东京、横滨名古屋、大阪到神户的太平洋沿岸都市圈；④ 从伦敦经伯明翰到曼彻斯特、利物浦的英格兰都市圈；⑤ 从阿姆斯特丹到鲁尔和法国北部工业聚集体的西北欧都市圈；⑥ 以上海为中心的城市密集地区。

如今都市圈经济已经成为全球经济发展的重要支撑。如日本的东京、神户、名古屋三大城市群，集中了全国 65%的人口和 70%的国内生产总值；由伦敦、巴黎、米兰、慕尼黑和汉堡组成的五边形大都市区，集中了欧盟 40%的人口和 50%的国内生产总值；美国 67%的国内生产总值集中在大纽约区、大洛杉矶区和五大湖区三大城市群地区。与经济聚集相伴的是人口，也呈现向城市群集中的趋势，如 2000 年同 1945 年相比，日本全国人口增长了 76%，而同期三大城市群人口增长了 74%。我国东部地区经济发展和城市化水平较高，因而其城市化的推进主要依靠城市群的发展。

围绕核心城市，都市圈内部城市之间沿着发展轴紧密相连，在进行着极强的功能依存和社会经济文化联系。应该说，都市的兴起和成熟将进一步促进区域经济的可持续发展。

另一方面，如果以人口规模 100 万以上的城市人口占城市总人口的比重来衡量城市人口的集中程度，那么在亚洲地区除韩国在 1995 年达到最高值，近年来略有下降外，日本、印度和中国都是呈现集中趋势，美洲国家包括美国、巴西、墨西哥和阿根廷，也都是呈现集中趋势，欧洲国家的情形较为复杂，俄罗斯呈现集中趋势，而像英国、法国和德国则首先经历了一个由集中到分散的过程，然后保持稳定或略有上升的趋势。如果从单个大城市的发展来看，城市规模增大的趋势更加显著，近 10 多年来每一个国家内最大城市的规模变化，基本表现为扩大的态势。

据联合国经社理事会的研究，未来将会有更多的城市人口居住在 50 万以上人口的大城市中，尤其是 500 万以上人口的城市占比将有一个较大的提高，从 2007 年的 15.2%

上升到 2025 年的 17%，其中城市规模在 500 万～1000 万的城市数目将从 30 个上升到 48 个，城市人口规模超千万的城市将由 19 个上升到 27 个，这些巨型城市将主要分布在亚洲、拉丁美洲和北美地区，如表 1-3 所示。

表 1-1 世界巨型城市（2007 年和 2025 年）

序号	2007 年		序号	2025 年	
	城市	人口规模 （百万）		城市	人口规模 （百万）
1	东京	35.7	1	东京	36.4
2	纽约	19	2	孟买	26.4
3	墨西哥城	19	3	德里	22.5
4	孟买	19	4	达卡	22
5	圣保罗	18.8	5	圣保罗	21.4
6	德里	15.9	6	墨西哥城	21
7	上海	15	7	纽约	20.6
8	加尔各答	14.8	8	加尔各答	20.6
9	达卡	13.5	9	上海	19.4
10	布宜诺斯艾利斯	12.8	10	卡拉奇	19.1
11	洛杉矶	12.5	11	金沙萨	16.8
12	卡拉奇	12.1	12	拉格斯	15.8
13	开罗	11.9	13	开罗	15.6
14	里约热内卢	11.7	14	马尼拉	14.8
15	大阪	11.3	15	北京	14.5
16	北京	11.1	16	布宜诺斯艾利斯	13.8
17	马尼拉	11.1	17	洛杉矶	13.7
18	莫斯科	10.5	18	里约热内卢	13.4
19	伊斯坦布尔	10.1	19	雅加达	12.4
			20	伊斯坦布尔	12.1
			21	广州	11.8
			22	大阪	11.4
			23	莫斯科	10.5
			24	拉霍尔	10.5
			25	深圳	10.2
			26	马德斯	10.1
			27	巴黎	10

资料来源：United Nation（2008）

### 1.5.3 全球化，每个城市都是主角

随着国际贸易的增加和国际地域分工的形成及跨国公司的成长，经济全球化在未来还将持续，而且，由于信息和交通技术的进一步发展和运用，城市的发展潜力与其现有规模间的关系逐步减弱，反而更加取决于该城市与全球其他城市的相互作用强度和协同作用的强度，从而有可能使若干全球信息结点城市发展成为世界城市或国际性大都市，越来越多地掌握全球的经济活动，生产要在全球范围内自由流动和优化配置。伴随着这一进程，各国、各地区之间的经济联系越来越紧密，国际分工和一体化程度也越来越高，全球城市化进程出现城市与区域的空间重构。在经济活动全球化过程中，那些跨国经济组织所在的城市即全球信息结点城市发展成为一种新的城市类型——全球城市（Global cities）或世界城市（World cities），如纽约、东京、伦敦等，它们越来越多地控制和主宰着全球的经济命脉。在全球化信息时代，一个城市在全球城市体系中的地位和竞争力取决于该城市与其他城市的相互作用强度，特别是取决于该城市与那些居于世界城市网络体系顶端的全球城市或世界城市的相互作用强度和协同作用程度。

而规模较小的城市也可以通过联系网络，利用相互作用和相互协同，在特定的领域内依靠专业化优势获得更大的发展活力。这种通过信息和交通网络分享知识和技术的过程最终将促成多极、多层次的世界城市网络体系的形成，出现世界级城市、跨国级城市、国家级城市、区域级城市和地方级城市的分工协作。

### 1.5.4 城市健康：理性增长和低碳化

在城市可持续增长理念的指导下，世界各国对城市的发展日益理性，在城市规划和发展中处理好城市化与经济、社会、资源、环境、生态等方面的关系，形成彼此间的良性互动。概括来说，理性增长有以下几个主要因素：一是通过土地和交通的整合，使不相容的土地利用类型间的冲突弱化或者最小化，在不影响城市功能和职能的前提下最大限度地减少城市成本（如交通成本）；二是注重环境问题，兼顾长期与短期效益，加强生态建设，追求经济、环境、生态和社会之间的平衡；三是强调地方政府的公共财政能力，特别是其提供基础设施和公共服务方面的能力的重要性，使政府在基础设施上的最小的投入即可最大程度满足需求；四是强调社区在凝聚社会力量方面的重要性；五是努力促使社会分配实现公平，提高公众参与的重要性。

美国实证研究表明，理性的城市增长模式可以在很大程度上减少政府在基础设施方面的投入。与城市蔓延模式相比，理性的增长模式在道路上的需求减少 25%，基础设施的需求减少 15%，学校的需求减少 5%。



城市是二氧化碳的高排放地区，快速城市化带动了城市能源消费量的增加，城市未来将以低碳模式为发展方向。建设低碳城市、减少城市的二氧化碳排放量、保护城市环境，是当今世界各国的城市发展方向，也正在成为世界城市化发展过程中的新亮点，影响城市在全球范围内的竞争力。低碳城市就是在城市实行低碳经济，包括低碳生产和低碳消费。在经济高速发展的前提下，保持能源消耗和二氧化碳排放处于较低水平，建设一个良性的可持续的能源生态体系，提倡低碳建筑和公共住宅。转变居民消费观念、促进科技创新能力、提高城市能源的利用效率和增加可再生能源比例已经成为全球的共识。

### 1.5.5 城市治理：法制化和透明化

城市治理的法制化和透明化即“依法治市”，施民以无畏。从目前的实践看，通常要求城市政府本身是一个法人，每个城市管理部门在建立前先立法，充分体现管理机构的法律权威性，以法律形式规定执行机构的权限等。按照联合国人居署的研究，城市政府管理的透明化意味着信息的共享和以开放的方式采取行动，这是建立良好的城市治理结构的核心，有助于减少城市贫困。提高市民的参与度，是促进城市良性发展的重要途径。在过去的多年里，由于缺乏一个较为透明的城市治理结构，导致了城市各阶层之间的分隔，以及较低的城市财政收入和城市的财政支出不能有效惠及贫困人口等城市化进程中的诸多问题。未来解决这些问题的一个重要办法就是提高城市治理的透明度。此外，对于大城市以及大都市区的治理，在西方国家出现了建立大都市联合管理机构的现象，形成地方城市政府自治与大都市联合政府的双重机构，这也很有可能成为一种趋势。

### 1.5.6 城市化：交通的影响

在城市化过程中，交通模式和交通管理的转变日益影响城市化进程方式。在发达国家郊区化和逆城市化阶段，高速路的大规模建设起到关键作用。高速公路网建立后，聚集经济影响向广阔的空间扩散，郊区、中、城镇及公路沿线土地大幅度升值，有力地促进了这些地区的发展。正是由于高速公路的快速发展，促使美国城市经济结构与空间结构由聚集走向离散，城市化进入了一个崭新的时期——多中心城市化时期。

而在成熟城市化阶段，发展公共交通、解决城市交通问题已成为国际上的共识，此阶段强调各种运输方式的协调发展，以保证城市交通系统有效运行，缓解交通拥堵，其中轨道交通在全球城市化中扮演着重要角色。一方面，铁路已经跨越国界，如美洲、欧盟和独联体等经济圈中，铁路已经实现跨越国界，互联互通，目前，除了“泛欧亚铁路干线”、“欧大陆桥”外，最近欧美等国又提出了“欧洲—高加索—亚洲运输走廊”（TRACECA）计划，俄罗斯、印度、伊朗等国也提出了“北—南”国际运输走廊方案，

这不仅将促进世界经济和贸易的合作，也将促进各国沿铁路线的经济圈；另一方面，各个国家也由铁路贯通了人口集中的经济发展地区，如美国的东部经济圈、日本东京、阪神经济带等。除轨道交通外，快速公共汽车交通逐渐受到各国的重视。与此同时，各国加强了对交通需求管理的深入研究，如欧、美、日等发达国家不同程度地研究开发和使用智能交通系统技术，以提高交通效率，节约资源和保护环境。

---

## 延伸阅读 美、日、欧的城市发展模式

从世界各国的城市发展模式来看，呈现出多样性的特点，选择何种城市发展模式与人口规模、资源禀赋、发展理念、历史因素等有关。比较典型的有美国的分散型城市发展模式、日本的集中化城市发展模式和欧洲的紧凑型城市发展模式。这些城市发展模式的演进为我国城市发展提供了宝贵的经验和借鉴。

### 1. 美国的分散型发展模式——形散神不散

二战后，美国的城市开始加速向郊区发展，首先是城市人口的外迁，其次是工业、零售业和办公服务业的依次跟进。其中，人口的地域空间变动是郊区化最明显的标志。在 1970-1980 年，美国有 95% 以上的新增城市人口来自于郊区。伴随着郊区化浪潮的快速推进，美国城市空间形态上呈现出一种新的格局：各种类型用地在空间上相对隔离，工作、上学和购物等社会活动的出行需要借助机动车来实现，被称为“城市蔓延”。国外许多学者对美国城市蔓延的内涵进行了界定，虽然视角略有不同，但内涵基本一致，主要体现在：（1）土地开发密度低；（2）单一的土地使用功能彼此分离；（3）蛙跳式或零散的扩展形态；（4）带状商业开发；（5）依赖小汽车交通的土地开发；（6）以牺牲城市中心的发展进行城市边缘地区开发；（7）就业岗位的分散化；（8）农业土地和开敞空间的消失；（9）零散、破碎的行政管理。

尽管城市蔓延能够提高居民的生活品质，满足人们内在的生活愿望，使城市郊区土地价格更加便宜，为一些低收入家庭提供低廉的住房选择，促进了城市商业的集中发展，但随着全球城市化进程加快和城市用地无序贪婪式的蔓延，城市蔓延已经引起一系列的环境、能源以及经济低效、社会不公、社区文化丧失等问题，甚至可能会危及城市和全球的可持续发展。

城市空间蔓延的影响主要有如下几点。

第一，与人口增长不成比例的土地资源消耗。有数据显示，1950 年，美国每平方英里城市建成区内居住着 9000 多人，1990 年时这一数字降到了 3000 多人。城市蔓延式发展占用了大量的森林、湿地、野外游乐场所与农田。当这些原始景观遭到破坏的时

候，也破坏了其相应的服务功能，如野生动物栖息地、泄洪与土壤的生产力等。1982—1992年，美国平均每年有5670平方公里的农业用地转化为城市用地，现在则上升为9320平方公里。

第二，更高的汽车使用率导致能源消耗和污染排放增加。1997年，联合国环境署（UNEP）在《全球环境现状报告》中对北美地区蔓延模式下的高消耗进行了批判。北美地区以无序蔓延为特点的城市形态并由此引发的大规模汽车使用，使得该地区能源和资源的消耗远高于世界其他地区。占世界人口5%的北美地区贡献了全球二氧化碳排放总量的1/4，人均石油消耗量是全球人均的9倍。

第三，更多的市政基础设施投入，以及使用效率的降低。由于郊区过于分散，客观上需要有足够的投入去建设人们生产所必需的供水、供电、供气、道路、停车场、公园、医院、学校等城市公共设施。因此，城市蔓延被批评为财政和社会的“排水管（drain）”，将财力和社会资源抽干。居民大量搬迁到郊区后，市中心也为此付出了代价，随着郊区规模的扩大，越来越多的人选择在郊区居住，导致了内城的衰落。

第四，就业岗位和人口空间分布不匹配带来的社会问题。由于人口、工作岗位、购买力均流向郊区，中心城市越来越成为低收入和有色人种的集中区，就业岗位和人口空间分布的不匹配以及严重的社会分化导致许多社会问题。

在意识到“蔓延式”增长方式存在的问题之后，一些美国学者和城市管理者提出要借鉴欧洲发展紧凑型城市的经验，提出了“精明增长”的理念。美国的精明增长组织认为现有的开发模式，即由所谓的城市蔓延所主宰的模式，已不再适合城市的长远利益，而精明增长是使美国摆脱现有发展模式的有效途径，城市管理当局应采取多种努力去抑制和纠正城市蔓延的发展趋势。例如，鼓励在原有基础上的内聚式发展，利用城市绿带保护开放空间，确定城市增长的边界，限制城市蔓延等。该组织列举了精明增长的十项原则，即：土地混合利用，采用紧凑的建筑设计，创造更多的住房机会与选择，创建可步行的邻里，形成有强烈场所概念的、独特的、有吸引力的社区，保护开敞空间、农田、自然美景和环境敏感区，强化与引导指向已有社区的开发，提供更多的交通选择，做出可预测的、公平的、花费经济的开发决定，鼓励社区与股东共同决定开发项目。

目前，美国三分之二的州选择了“精明增长”，其中俄勒冈州的波特兰市是其中的典范。1997年，波特兰市发布《地区规划2040》，为波特兰市中心的紧凑发展和辐射性的交通网络建设做出了完整的规划，意在通过实践“精明增长”理念，摆脱美国传统的城市和社区发展模式。在精明增长理念的指导下，波特兰市不仅把公共交通作为主要交通工具，引导了城市的增长、促进了空气的清洁，也将此作为与大规模高速公路建设相抗衡的手段。步行和自行车交通设施条件的改善，使得波特兰在城市开发中减少了土地

消耗和机动车交通，同时也减少了空气污染。至今，波特兰市人口增长了一半，土地面积仅增长了 2%，是美国最具吸引力的城市之一。

## 2. 日本的集中型发展模式——资源紧缺，集可助其成

在日本，城市化是伴随工业化而发展起来的，始于明治维新时期。战后日本的经济腾飞和科学技术的飞速发展使其工业化进程加速，其间城市化进程的特点是先集中后分散而后又集中的模式，这与日本工业化初期财团势力主要集中于大城市以及日本国土狭小有关系。日本作为太平洋西端的一个岛国，全境崎岖多山，河谷交错，地形破碎，平原面积狭小且海岸曲折多港湾。由于自然地理条件的限制，促使日本在发展过程中不得不实行人口和经济的高度聚集，主要集中在东京附近的关东平原、名古屋附近的浓尾平原和京都、大阪附近的畿内平原。此外，重工业化、外向型经济的发展造就的临港工业地带，人口的高速增长、人口城市化进程的加速等，形成了日本独特的大城市化和都市圈化的城市化模式。

日本的城市化模式还与其发展形成机制密切相关。与欧美城市发展的最大不同之处在于，日本城市化的形成机制不是商品经济充分发展的产物，而完全是出于政府行为。早期日本城市建设的目的是为了维护集权统治，后期的城市建设也不是为了城市居民的生活，而是充分发展基本生产建设。日本的农村城市化水平高是政府大量投资的结果，政府通过贷款、财政拨款、地方债券等方式用于公共基础设施建设，在很大程度上推动了城市化水平在城市及郊区的全面扩展。

战败初期，日本经济在空间分布上呈现二元分布，城乡之间收入的巨大差距加速了乡村资源向城市的快速流动，1955—1970年间，东京、大阪、名古屋的城市人口增加了 1000 万，到 20 世纪 70 年代末，日本人口的 75% 已经城市化，即使偏僻的山村也都在都市文明的笼罩下，这时城乡统一的单一都市结构已经形成。尽管从 20 世纪 70 年代末期开始工业企业从东京大量迁出，但现在很大一部分又大都集中在东京圈内。特别是依靠交通基础设施的发达，东京圈的范围在逐渐扩展，围绕东京半径 300 公里的地区都被算是东京圈，更多的企业将总部、营业、研究开发的部分留在绕东京半径 40~50 公里的地区内。

实践证明，集中化的城市化模式是适合日本国情和发展要求的。日本重工业化时期的制造业高度集中在东京、大阪、名古屋、福冈这四大城市圈，尤其是集中在四大城市圈临海部的所谓四大临海工业带。1960 年仅占日本国土面积 2% 的四大临海工业带占据了当时日本工业生产总值的 30% 以上，占国土面积 12% 的四大城市圈更是占了工业生产总值的 70%。虽然有一部分工业生产功能分散到了地方，但实际上，如今日本 GDP 的近八成仍然集中在这四大城市圈。日本都市圈结构的特点是每个都市圈都集中了

3000 万左右的人口，都有一套相对完整的产业体系，都市圈内部的人口需求基本上可以吸纳掉都市圈内制造业的全部产出。因此，在 20 世纪 70 年代，日本大都市圈之间的经济交流很少，1979 年只占全部货运量的 1.5%。由于绝大部分产品都是在都市圈内运输，因此，1980 年，日本全部货物的平均运距只有 73 公里，全部货运周转量只有 5000 万吨。由于十大城市化和都市圈化这两个因素，使日本在工业化与城市的发展中可以大大提高土地等资源的集约化程度，有利于资源的合理利用和环境保护。

### 3. 欧洲的紧凑型发展模式——缔造乡村般的城市

与美国不同，欧洲选择了紧凑型城市化模式。二战后，欧洲政府通过严格控制城市交通方式、在大城市外围规划绿带和保护外围农业用地等政策，在一定程度上抑制了城市人口向郊区城镇迁移，郊区的分散或蔓延受到有力地遏制，在很大程度上仍保持了对城市中心的依附关系，分散化、多中心化的程度远不如美国，总体上保持了紧凑型的城市空间形态。

战后欧洲城市紧凑型的发展模式，使各国城市核心地区保持了繁荣，但其郊区及农村地区的发展受到一定抑制。城市与外围地区分工仍然明显，郊区工业园区发展迅速，但整个外围地区农业附庸地位依然保存，城市与郊区、城市乡村仍存在着相当明显的界线。欧洲国家的紧凑型城市化模式有效地节约了土地等资源。在长期耕地不足的前提下，战后欧洲国家实现了粮食基本自给的目标，在农业方面获得了巨大的成功；合理的交通政策及交通工具的选择，减少了居民对小汽车的依赖，极大地节约了石油等资源，人均石油消耗仅为美国的 1/4。

---

本文摘自《中国城镇化：前景、战略与政策》

## 第 2 章

# 城市困境

由于工业进步，社会在趋向什么最终目的呢？当进步停止时，我们预期它会使人处于什么条件里呢？

——约翰·斯图亚特·穆勒，1857 年

虽然，人类在有限的物质环境中努力奋斗的历史里包含了大量的失败事件，但是由于不断克服这种限制，成功地形成了今天在世界上占优势的许多民族的文化传统。在过去的 300 年间，由于一系列惊人的技术进展，人类创造了惊人的记录，即已经把人口和经济增长的极限向后推移。由于大部分人类社会近期历史的不断成功，许多人期望技术上的突破，以使物质水平最大限度地继续提高。这些人谈论未来时，对技术抱有明显的乐观主义。但随着技术的进步和城市的快速发展，带来诸多城市病，如人口众多、能源不足、环境污染、交通拥堵等，这些困惑已经对城市的发展提出了挑战性的要求，而且这不是一个国家、一个民族的危机，而是全人类共同面临的巨大困惑。

## 2.1 人 口

### 2.1.1 人口规模急剧膨胀

世界人口的第一个 10 亿用了近 100 万年的时间，从 19 世纪初至 1930 年的 100 余年时间里，世界人口实现了第二个 10 亿的增长过程。20 世纪 30 年代以来，世界人口

增长加速,到1960年,世界人口第三个10亿增长过程只用了30年。从1960年到1975年,世界人口总数由30亿发展到40亿,第四个10亿过程只用了15年。进入20世纪80年代,世界人口出生率开始下降,但世界人口仍以每年8000多万的绝对数增长,到1987年,世界人口突破50亿大关,第五个10亿过程缩短为12年。从1987年到1999年,世界人口达到60亿。尽管人口自然增长率在下降,但由于人口基数大,世界人口总数还将持续增长。世界人口增长预测如图2-1所示。

联合国经济和社会事务部下属的人口司在纽约联合国总部正式发布了一份经过修订的《世界人口展望报告》,称如果目前的生育率保持在预期水平,世界人口将在2050之前前超过90亿,并到本世纪末突破100亿大关。人口迅速增长是当代人类面临的重大挑战之一,人口过快增长将产生一系列深远影响,如粮食供应不足、就业问题严重、人民生活贫困、产生持久的环境压力等。

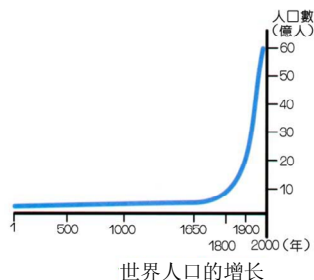


图 2-1 世界人口增长预测

## 2.1.2 人口老龄化

人口老龄化问题是指在总人口中,老年人口的比重不断提高,而其他年龄组的人口比例不断下降的动态过程给社会经济带来的调整问题。国际上规定当一个国家60岁及以上老年人口占总人口的比重达到10%,或65岁及以上老年人口占总人口中的比重达到7%时,便进入老年社会,称为老年型国家,这样的社会称为老龄化社会。日本《POST》



图 2-2 人口老龄化区域分布图

来源: 互动百科网站

周刊称,尽管地球人口激增,但人口负增长的日本必将变成一个“老年膨胀大国”。在德国,联邦统计局的数据显示,在30~34岁的女性中,43%没有后代。到2050年,德国新生儿数量为现在的一半。德国媒体惊呼,“再过12代,德国人就要成为稀有民族了!”。人口老龄化区域分布图如图2-2所示。日本人口老龄化如图2-3所示。联合国中期预测;2050年65岁以上的人口如图2-4所示。

人口老龄化是社会生产力和科学技术发展的必然结果,人口老龄化趋势本质上是一种进步现象。但是人口过度老化会引起一系列问题,如社会经济负担加重、影响社会劳动生产率的提高、老年人本身问题增多等,特别像老年人的生活保障问题、医疗保健问题、精神孤独问题等都会形成各种社会问题。



图 2-3 日本人口老龄化

来源：互动百科网站

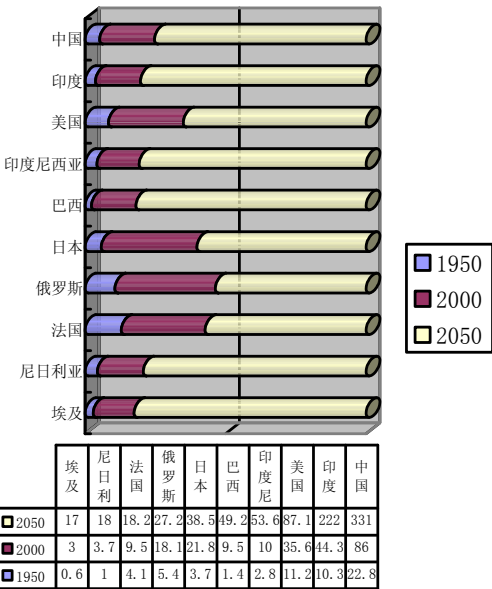


图 2-4 联合国中期预测：2050 年 65 岁以上的  
人口（百万），1950-2050 年

资料来源：联合国人口司《2006 年世界人口图》，  
联合国数据（2009）

2.1.3 世界人口城市化

1850 年，世界人口大约增长 30%，拥有 2 万规模人口以上的城市人口比重增长了 132%，大城市的人口比重增长了 76%。在 1900—1950 年，大城市人口增长率达到 254%。法国国家人口研究所指出，2007 年世界上已有 33 亿人生活在城市，超过了全球人口总数的 50%。到 2030 年，城市人口比例将扩大到 60%，城市人口总数将达到 50 亿。世界人口城市化速度表如表 2-1 所示。

表 2-1 世界人口城市化速度表

年 代	城市人口（亿）	城市人口占总人口（%）
1800	0.27	3
1900	2.20	13.6
1925	4.05	21
1950	7.24	28.7
1975	15.60	39
1980	18.10	41

来源：材料摘自公开资料整理所得



城市化是生产力发展的必然结果，但由于过多的人口向大城市、特大城市聚集，导致城市人口迅速膨胀，特别是发展中国家的城市化水平和经济发展水平不能适应，使世界城市人口畸形发展，产生了很多社会经济问题。如就业困难，失业队伍扩大；房屋紧张，居住困难；交通拥挤，车祸频繁；社会治安问题严重，犯罪率高；城市环境质量下降等。

### 2.1.4 人口流动

联合国研究预计，假定现在人口布局状况不变，到 2050 年，工业化国家的人口将会同 1995 年（11 亿）一样，而同时世界其他地区的人口却会增长 3 倍——从 46 亿增长到 139 亿。这一现象还有另一方面的问题，工业化国家的低出生率和第三世界国家的高出生率，形成人口年龄结构在世界地区布局的扭曲：工业化国家缺少年轻人，而第三世界国家有太多的年轻人。世界人口分布密度如图 2-5 所示。

曾经有一段时间，美国人需要墨西哥和拉丁美洲的移民；欧洲也有这样的情况：英国从联邦国家引入劳动力；德国在劳动力短缺的时候，引入土耳其劳动力，但现在却因失业率居高不下而拒绝移民。世界各个地区在收入、就业以及社会福利之间的差异也正在导致自发的移民。

专家表示，全球人口迁移流动就是很好的方法，比如发达国家与发展中国家之间就可以通过移民来进行调整。在一个国家内部，不同地区之间的人口流动也是如此。大城市的人口老龄化程度高，通过流动人口，可以让外来人口照顾这些老年人。再如，现在城市人口逐步从中心城区向郊区迁移，“人口郊区化”这一有趣的现象也是一种内部调整方式。



图 2-5 世界人口分布密度

来源：GOOGLE 图片库

## 2.2 能源

能源是人类生存与经济发展的物质基础，水是人类世界生存的基础，油气资源是世界工业的“血液”。然而随着世界经济持续、高速地发展，能源短缺、环境污染、生态

恶化等问题逐渐加深，能源供需矛盾日益突出。巴黎政治学院认为，世界各类能源消耗结构比例为石油 33.9%，煤炭 24%，天然气 21.7%，生物量 9.3%，核能 5.6%，水能 5.5%。这些能源 30%消耗用于生产电力，29%用于工业，44%用于农业、家用和第三产业，27%用于运输。

世界自然基金会每两年发布一次的《生命行星报告》（Living Planet report）实际上是一份地球环境“资产负债表”，通过对“生命行星指数”（Living Planet Index）和“生态足迹”（ecological footprint）这两个指标的考察，显示出人类对于地球生产洁净水及供应原材料、食品和能源的能力的需求正在无情增长。

伴随着中国经济的持续增长，中国的能源消费也日益增长，在过去 15 年里增加了 4 倍。仅 2000—2005 年，中国的能源消费就增长了 30%，所增加的消费量超了印度一个国家的能源消费总量。如今，中国的能源消费量约为 20 亿吨标准石油。国际能源机构也做出了“一切照旧”的预测，认为中国的能源消费到 2030 年仍将增加 55%。

世界自然基金会（WWF）称，除非人类生活方式即刻发生改变，否则在 50 年内，全世界人口消耗的自然资源将是地球生产能力的两倍。

### 2.2.1 水资源面临危机

世界上许多国家正面临水资源危机：12 亿人用水短缺，30 亿人缺乏用水卫生设施，每年有 300 万~400 万人死于和水有关的疾病。

水资源是人类生产和生活不可缺少的自然资源，也是生物赖以生存的环境资源，随着水资源危机的加剧和水环境质量的不断恶化，水资源短缺已演变成世界备受关注的资源环境问题之一。联合国一份报告说，50 年后水将比金子还贵，比石油更具有战略意义。

据联合国环境规划署的估计，50 年后，世界 94 亿人口不得和现在 60 亿人口占有一样的水量。到那时，每个国家里都有 1/4 的人要忍受缺水的困扰，1/2 的人口有可能暂时面临因为水短缺而危及生存的危险。世界银行说，如果各国政府从现在开始投入更多的资金治理水资源，到 2025 年用不上干净水的人口将增加到 25 亿，相当于全球总人口的 1/3。世界上如今至少有 4 亿人生活在严重缺水的地区，而预计 50 年后，这一数字将猛增到 40 亿。

污染严重、浪费惊人，在这个水资源本来就有限的地球上，人类却在肆意践踏生态，污染着水源，使人类可利用的水资源越来越少。人类生存面临威胁。

据报道，发展中国家各种传染病中的 90% 与受污染的水有关；全球每年大约有 300 万~400 万人，其中包括 200 多万儿童，直接死于因饮用不洁净的水引起的疾病。

## 2.2.2 石油资源储备有限

俄罗斯《晨报》2010年11月10日报道说，美国经济学家指出，以目前的新技术研究和推广速度来看，人类无法赶在全球石油耗尽前改用替代燃料。美国加利福尼亚大学戴维斯分校的专家得出结论：可再生能源和新型环保燃料要到2140年才能在全世界广泛应用，但碳氢化合物燃料可能到2050年就会枯竭。

2005年6月《世界能源统计评论》如图2-6所示。

经济学家纳塔利娅·米雷什金娜和黛比·尼迈尔在自己的文章中指出：“石油开采的高峰期从2005年开始，并将在2030年结束，到那时，企业将强烈地感受到油气资源的匮乏。”本世纪末仍将出现全球燃料枯竭现象。

在世界能源消费以石油为主导的条件下，如果能源消费结构不改变，就会发生能源危机。石油资源分布不均，储备有限，经济发展对石油的依赖度越高，对石油的需求就越紧张，价格的不断上升会成为经济发展的阻力。石油消费国不得不采取进口来源多样、分散化的政策，生态考虑也促使一些国家将能源消耗更多地转向核能和可再生资源，并推行节能方针来面对石油资源紧张的现实问题。

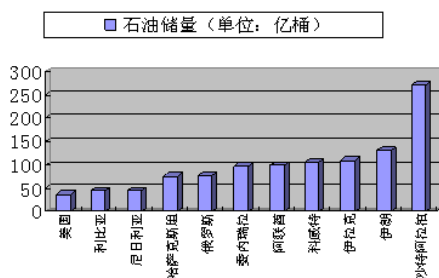


图 2-6 《世界能源统计评论》2005 年 6 月

来源：英国石油公司

## 2.2.3 电力资源不足

水、煤炭是电力的主要来源，由于能源的不足，导致电力不足，分配不均。联合国开发计划署估计，到2005年，仍有16亿人（大多数居住在最不发达国家）用不上电。在发展中国家，如一些非洲国家，只有不到40%的城市居民能用上电：利比里亚（7%）、中非共和国（14%）和卢旺达（25%）。然而，在所有国家，城市用电量数量虽然有限，但仍远远高于农村地区。如在阿富汗，只有13%的农村家庭接通了电网，而有74%的城市家庭能用上电；在塞内加尔，24%的农村家庭通电，而城市居民有85%能用上电；在秘鲁，只有38%的农村家庭通上电，而城市居民有88%。

中国2011年预计电力缺口将扩大到3000万千瓦至4000万千瓦，“电荒”、“限电”不时出现在各大媒体。北欧国家则通过鼓励热电联产等分布式能源的发展，提高综合能源效率。各国还通过加强城市能源管理，如实现商业建筑能耗监管等措施，可实现30%~50%的节能。

## 2.3 农业

### 2.3.1 粮食储备不断减少

从 2007 年开始的全球范围内的农产品价格上涨已经发展到了更加恶化的地步，小麦和玉米的价格达到近 10 年来的最高价位。几乎所有粮食进口国同时陷入恐慌，粮食危机开始全球化，并愈演愈烈。

据世界银行统计，国际小麦和大米价格比 2007 年增长超过一倍。以大米价格为例，亚洲大米价格到 2008 年几乎涨了两倍。据联合国粮农组织测算：2008 年，世界粮食库存由 2002 年度的 30% 下降到 14.7%，为 30 年来最低；世界粮食储备仅为 4.05 亿吨，只够人类维持 53 天，而 2007 年初世界粮储可供人类维持 169 天。据国际谷物理事会称，2009—2010 年度全球粮食产量低于需求水平，从而导致库存下滑。2008—2009 年度全球粮食产量数据下调了 200 万吨，为 17.82 亿吨。2009—2010 年度全球粮食产量预计为 17.2 亿吨，比上一年度再次下滑。2009—2010 年度全球小麦产量预计减少 5.1%，为 6.52 亿吨，而玉米产量可能减少 1.7%，为 7.71 亿吨。粮食储备的大量减少已成为全世界人民无法忽视的问题。

### 2.3.2 粮食需求不断增加

到 2050 年，全球将有近 90 亿人，全球农业能够在经济、社会和环境可持续发展这三者兼顾的前提下养活那么多人吗？这个问题自 2008 年粮食危机之后变得更加尖锐。在过去 10 年的大部分时间里，全球粮食消费量一直高于产量。据预测到 2030 年粮食需求将会提高 30% 至 40%，全球新一轮粮食危机的到来似乎已无法避免。

大部分分析家认为，粮食需求的增长并不会改变人们的消费模式，因而需要世界粮食产量大增。据联合国粮农组织预计，到 2050 年粮食需求平均将增加 70%，而一些发展中国家的需求则可能增加 100%。无论是通过扩大种植面积还是靠提高单位面积的产量，所有想提高全球粮食问题的战略都会面临与其他行业活动争地、争水或争能源的问题。随着城市化的发展，农产品的非食用用途的增加（如生物能源、生物材料等）以及气候变化等因素的影响，这种矛盾将更加突出。特别如生物能源的最终来源是农业，因而世界粮食供求的格局与生物能源的发展存在直接的联系。2007 年全球粮食总产量为 21 亿吨，其中超过 1 亿吨（占总产量的 5% 左右）被用作生物能源生产。正是这部分额

外的需求打破了全球粮食供求的均衡。

### 2.3.3 诸多因素影响粮食生产

2009年10月15日联合国粮农组织发表了年度报告指出全球饥荒人口超过10亿。除了人口膨胀外,天灾与人为因素都将严重影响粮食生产与安全。

当前全球性粮食价格上涨是偶发性、货币性、周期性和结构性因素叠加的影响,是气候变暖、生物能源发展、石油价格狂涨、生产成本上升、占用耕地以及发展中国家人口增长等多重因素共同作用的结果,这与以往的生产周期性波动不同,将是一个长期的现象。

气候变化导致异常天气出现(如雪灾、干旱等),给一些国家造成了严重的损失。一些国家的干旱引发了人们对粮食安全的担忧,导致粮食价格暴涨,使本来已经处于极端贫困的国家和地区“雪上加霜”。许多国家将粮食产品用于乙醇和生物柴油的生产,也大量消耗了粮食。

奥地利自然资源与应用生命科技大学教授布卢姆指出,目前世界各国城市及道路建设中侵占耕地的现象十分普遍。在奥地利,平均每天至少会有12公顷耕地因道路、住宅或其他设施建设被占用;在德国,每天被占用的耕地有时甚至高达110公顷。

## 2.4 环境

全球城市人口到2030年将增加一倍,这一增长将给人们的健康提出挑战。城里人面对着众多问题——垃圾、空气污染和水污染,却对这些问题对健康的危害认识不足。

环境污染对城市经济的影响是巨大的,世界银行曾对此做过估算,认为由于污染造成的健康成本和生产力的损失大约相当于国内生产总值的1%~5%。并指出,全世界污染最严重的20个城市中,中国占了16个。每年有75万人因污染过早死亡。而在后起之秀的中国,只有1%的城市居民生活在颗粒物浓度低于每立方米空气40微克的城市中,而世界卫生组织的指定上限是20微克。也就是说,中国城市中的人根本没呼吸过合格的空气!

- 在许多环境卫生条件恶劣的发展中国家,喝了被致病因子污染的水很容易造成腹泻。水也可能受到其他污染源的污染,排在首位的是用来给土地施肥的硝酸盐类化肥。

- 每天千万吨的垃圾中，许多是不能焚化或腐化的，如塑料、橡胶、玻璃等人类的第一号敌人。
- 从油船与油井漏出来的原油、农田用的杀虫剂和化肥、工厂排出的污水和矿场流出的酸性溶液，使大部分的海洋湖泊都受到污染，结果不但海洋生物受害，就连鸟类和人类也可能因吃了这些生物而中毒。
- 工厂、汽车、发电厂等放出的一氧化碳和硫化氢等，导致人们染上呼吸器官或视觉器官的疾病。

环境污染会给生态系统造成直接的破坏和影响，比如：沙漠化、森林破坏，会给人类社会造成间接的危害，有时这种间接环境效应的危害比当时造成的直接危害更大，也更难消除。例如，温室效应、酸雨和臭氧层破坏就是由大气污染衍生出的环境效应。这种由环境污染衍生的环境效应具有滞后性，往往在污染发生的当时不易被察觉或预料到，然而一旦发生就表示环境污染已经发展到相当严重的地步。当然，环境污染最直接、最容易被人所感受的后果是使人类生存环境的质量下降，影响人类的生活质量、身体健康和生产活动。例如，空气污浊、饮用水源的质量普遍下降等。大量研究资料表明，环境污染是导致癌症发生的一个极其重要的原因，环境污染使得城市从传统公共健康问题（如水源性疾病、营养不良、医疗服务缺乏等）转向现代的健康危机，包括工业和交通造成的空气污染、噪音、震动、精神压力导致的疾病等。环境污染引起的各种问题，让我们感同身受。

## 2.5 交 通

### 2.5.1 交通拥堵

1850 年，地球上每个人平均行走 1500 公里，而且主要靠两条腿行走。今天全世界人均每年出行 4500 公里，而坐车几乎占了一半。如今的货运量是 150 年前的 1000 多倍。这些货运量所消耗的能源占全球石油消费量的一半以上。

德国《世界报》援引设在德国埃森的一家市场调研机构（R. L. POLK MARKETING SYSTEMS）的最新预测报道说，尽管目前环保已成为全球性热门话题，但在未来 7 年内全球汽车保有量仍将继续增长近 20%。到 2015 年，全球汽车保有量将从 2007 年的近 9.2 亿辆增至 11.2 亿辆左右。交通拥堵情况如图 2-7 所示。

在 2005 年，交通拥堵使美国经济活动中的运输环节多花费了 780 亿美元，导致拥

堵的几小时内就可损失掉 42 亿美元，而且还产生了污染和能源的浪费问题。这种浪费以每年 8% 的速度增长。在纽约，拥堵的交通每年要花掉 40 亿美元。据英国 SYSTRA 公司对发达国家大城市交通状况的分析，交通拥堵使经济增长付出的代价约占国民生产总值的 2%，交通事故代价约占 GDP 的 1.5%~2%，交通噪声污染代价约占 GDP 的 0.3%，汽车空气污染代价约占 GDP 的 0.4%，转移到其他地区汽车空气污染代价约占 GDP 的 1%~10%。



图 2-7 交通拥堵情况

来源：GOOGLE 图片库

美国《外交政策》2010 年 8 月 24 日盘点了世界五大交通最差城市，分别为：中国北京、俄罗斯莫斯科、墨西哥首都墨西哥城、巴西圣保罗以及尼日利亚的拉格斯。如北京晚高峰路网平均时速为每小时 22.3 公里（经治理后）；莫斯科汽车在市内的平均时速为 12~16 公里；在高峰时段，伦敦马路上的汽车平均时速约为 16 公里。

城市交通拥堵起源于工业化，但主要还是二战后的现象。要解释这一现象，我们应该回到意大利的城市学家马切提所提出的“马切提恒值”的概念：人作为领土动物，日常活动有一天然的疆界，这个疆界就是每日大致一小时的“旅行预算”。有研究显示，即使是被终身囚禁的犯人，如果有充足的放风机会和空间，每天也就在空地里走一个小时候左右。这一原则，规定了人类的日常活动范围，也规定了城市的范围。假设原始人步行速度是每小时 5 公里，白天出去，晚上回到自己的洞穴，那么他的活动半径就是 2.5 公里，大致相当于 20 平方公里的“领土”，这也大致是一个村子的最大空间范围（包括周围日常耕种的农地）。城市也是如此，只不过人口更集中些。在步行时代，几乎没有城市的半径会超过 2.5 公里。根据这一理论，北京二环以内的旧城区，基本可以作为步行城市而运转。

工业化在理论上并没有突破“马切提恒值”。一般人每天的“旅行预算”，仍然以一小时为上限，只是现代交通工具革命性地延长了这一小时所能旅行的距离，使城市大大扩张。不过，在二战之前，城市的发展在结构上并未突破传统模式：工作地点和居住、购物、游乐场所仍然混合在一起，日常生活仍然可以用步行解决，大不了花半小时乘公交上个班而已。二战后汽车迅速普及，城市规划也转为以汽车为中心，工业区、商业区和居住区日益分离。特别是在美国，在城里上班的中高产纷纷迁往郊区独门独户的大房子，平日开车通勤，导致城市没落，郊区化如摊大饼一样地蔓延。到二十世纪六七十年代，这一趋势成为“常规郊区化的发展”，汽车社会由此定形。但是，汽车社会立即带来了污染、噪声等各种城市病，在油价飞涨的年代也使得交通成本过高。更重要的是，汽车普及所导致的拥堵，大大超出了人们的预料。车流中的一辆车出人意料地换道，就

可以引起连锁反应，导致拥堵。当拥堵中的车速远远无法达到一小时“旅行预算”所预期的距离时，人们的生活就超出了“马切提恒值”的上限，把过多的时间浪费在交通上。不仅如此，车越多越要修路。路面占用土地，抢走了居住空间，进而把更多的居民从密集的市中心挤到远郊，进而增加了通勤的人口和距离，创造了更多的交通拥堵……这种恶性循环一旦形成，城市就像患上了癌症，进入慢性死亡的过程。

## 2.5.2 交通污染

美国环境保护署（EPA）指出“尽管单个汽车产生的污染比以前减少，但更多的汽车行驶了更多的里程，这就是引起空气污染的原因。”尾气污染如图 2-8 所示。



图 2-8 尾气污染

来源：GOOGLE 图片库

交通对一个城市而言非常重要，这不仅因为它是一种重要的直接和间接污染源，也因为它对一个城市的发展至关重要。中国国家环保总局的数据显示，中国大城市空气污染中，约 79% 来自机动车尾气排放。

世界卫生组织发现，致使肺充血的微细颗粒的污染三分之一是由内燃机交通工具引起的，在城市这一数字上升到二分之一。根据奥地利、法国和瑞士三个国家的研究，来自汽车的空气污染造成了 30 万儿童支气管炎的额外病案、1.5 万例医院认定的心脏疾病、39.5 万成人气喘和 16.2 万儿童气喘。“空气污染越来越多地证明了，它正在给噪声、事故妨碍骑车和步行的道路交通增添了一个主要的健康负担，因而我们需要正面地研究它。”世界卫生组织欧洲环境与健康中心的一位医生卡洛斯·多拉说。

## 2.6 安全

### 2.6.1 流行病在蔓延

疾病不会停留在边界，于是就需要国际上的大型制药公司和政府管理机构之间的合作。一个典型的例子就是甲型流感爆发：自墨西哥开始，它迅速蔓延到北美城市和世界各地的其他大城市。像 SARS、禽流感、AIDS 等病毒在全球蔓延，虽然有些病毒已被控制，但总有新的病毒不断出现。肥胖、心脏病、糖尿病等各类流行病在逐渐吞噬着我们的健康。



不过对于流行病的担心使许多大都市建立起了非常先进的措施。世界卫生组织和各国管理机构随时通过全面的信息流，监测着病毒的传播：这些来自研究实验室、医院、公共卫生机构、政府机构和制药公司的信息，最终都会反馈给普通大众。

### 2.6.2 自然灾害频繁造访

近年来，全球性的自然灾害出现的次数越来越多。路透日内瓦 2011 年 1 月 24 日发表新闻称，去年全球自然灾害造成的经济损失达 1090 亿美元，是 2009 年的三倍以上，其中智利和中国损失最大。日本政府估算 2011 年的日本大地震震灾直接经济损失将高达 25 万亿日元。

这不仅表明有关自然灾害的统计更加精确，而且也表明容易受侵害的人数变得更多，那些高风险地区的人口密度越来越高，而他们缺乏应对天灾（水灾、暴风雨、干旱、地震、流行病、酷热天气以及病虫害等）或人祸（污染、工业危害以及事故等）的手段。因此，任何一种灾害从来都不会只是自然的，它总是一种基本危险与相关脆弱人群发生作用的结果。一种灾害造成损失的大小与它发生在哪里有很大关系，事实上，许多发展中国家所统计出来的灾害损失并不是实际所遭受到的破坏：在损失差不多一样的情况下，发达国家所计算出来的损失额度要远远高于发展中国家——发展中国家不仅大部分财产没有保险，而且它对财产的估值远远低于发达国家。

## 2.7 治 理

自 2007 年以来，世界人口大多数居住在城市而不是农村，尽管这个事实存在，但是世界各地城市区域仍在快速膨胀。这个趋势可用近年来人口的高速增长以及农村地区人口注入城市步伐的加快来解释。

城市增长主要出现在发展中国家。50 个人口高密度城市中仅有两个位于工业化国家，目前东京仍是世界上最大的城市，人口超过 3300 万。但世界上 50 个人口最多的国家，有 36 个在发展中国家或新兴城市，主要在东南亚，拥有 1700 多万人口的墨西哥城是发展中国家里最大的城市。

这一趋势在未来将更加明显：在 100 个人口增长率最高的城市当中，只有 5 个位于工业化国家——奥斯丁、亚特兰大、拉斯维加斯、水原（韩国）和布尔萨（土耳其）。那些将出现高成长的城市是北海（中国）、加济阿巴德（印度）、萨那（也门）、苏拉特（印

度)和喀布尔(阿富汗)。大部分非洲城市也正经受一个前所未有的膨胀:巴马科(马里)、拉各斯(尼日利亚)、达累斯萨拉姆(坦桑尼亚)、卢本巴希(刚果民主共和国)和坎帕拉(乌干达)每年增长幅度将超过 4%。

人口高增长将给城市治理带来重大挑战,包括住房、食品安全、饮用水的供应、粮食等,这些资源将必须和越来越多的居民分享。

城市的另一个挑战与气候问题息息相关:大多数的温室气体是由城市排放的,而沿海城市已受到了气候变化的威胁。从广泛意义上讲,城市治理以及在国际层面拥有来自城市的代表也是一项民主挑战:那些大都市人口超过了许多国家的总人口,而且某些城市的市长们拥有巨大的管理职权。因此城市,特别是那些发展中国家的城市,将成为世界治理所面临的重大挑战之一,尽管目前它们还没有获得足够的份量。

# 第 3 章

## 智慧城市：面向未来的解决之道

### 3.1 城市发出智慧请柬



#### 3.1.1 城市需要智慧

从根本上说，城市的出现和发展直接反映了人类的发展进程。我们的老祖先没有生活在城市里。他们居无定所，渔猎而食，为抵抗体型庞大的凶猛动物联合起来而逐渐强大，后来猎物丰富了，需要贮存，我们的祖先才开始了定居生活。伴随交换行为和工商业的发展，城市逐渐崛起，城市文明开始传播。工业革命之后，城市获得了前所未有的发展。进入现代社会，随着人口数量的不断增长，我们的城市变得越来越大，也越来越拥挤。第 2 章所列的七大问题，正是城市发展过程中给人类带来的新课题，城市已向我们发出呼唤，城市需要智慧，需要智慧的方式来解决，才能让生活在城市中的人类体验到更美好的明天。

随着互联网、物联网技术的发展，城市的生产、生活模式正在发生着革命性变化，城市的智慧化已成为继工业化、电气化、信息化之后的又一发展潮流。

在国际国内发展形势下，城市规模将越来越大、越来越复杂，社会复杂程度与日俱增，城市产业创新越来越快，城市管理将越来越科学、精细，城市环境将越来越绿色、环保。能够迅速把握先进技术、具备超前信息化建设理念的城市，其利用信息技术这一先进生产力的能力则更强，城市竞争力提升速度也更快，因此城市向人类发出了需要智慧的请柬。

IBM 最早提出“智慧的城市”，也是在这方面建设中实力最雄厚的企业之一。2008 年底，IBM 提出“智慧的地球”这一愿景。IBM 认为所谓智慧，是指运用智能传感器来进行更好的资产管理与物流配置，帮助用户制订出更好的运营方案。地球将获得更透彻的感应和度量，更全面的互联互通，更深入的智能洞察。2009 年，IBM 又提出“智慧的城市”发展愿景，引领城市通向繁荣和可持续发展。认为城市是一个集交通、能源、商业、安全、医疗、食品等系统于一体的综合体，智慧城市就是在现有城市信息化的基础上追求更安全、更高效、随时响应。IBM 的智慧地球概念如图 3-1 所示。



图 3-1 IBM 的智慧地球概念

建设“智慧城市”是时代的趋势。进入信息社会后，主要发达国家都制定了新的发展战略：美国纽约在世纪之交就将“更智能化的城市”作为城市信息化下一个十年计划的发展目标；2006 年新加坡颁布了“智慧国 2015”的信息技术十年发展目标。

智慧的城市不是一蹴而就，而是在历史积累基础上的进步。现代城市已具备一定的经济基础、技术基础和信息基础设施，许多城市在早年已开始发展无线城市、数字城市，向智慧城市迈向，或已为智慧城市的建设奠定了扎实的基础。目前智慧城市的现状、面临的问题、需要克服的困难，必须要根据区位优势提出发展有主题特色的智慧城市，而非千城一面，一哄而上。

亚里士多德曾说人类“为了活着而聚集到城市，为了生活得更好而留居于城市”。

阿尔温·托夫勒曾预言“电脑网络的建立与普及将彻底改变人类生存及生活模式”。传统城市的功能、空间结构和社会结构等正在发生着深刻的转型。

以中国为例，中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的《第 27 次中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2010 年 12 月底，我国网民规模突破 4.5 亿大关，达到 4.57 亿，较 2009 年底增加 7330 万人；互联网普及率攀升至 34.3%，较 2009 年提高了 5.4 个百分点。我国手机网民规模达 3.03 亿，较 2009 年底增加 6930 万人。2010 年，网民使用台式电脑、手机和笔记本电脑上网的占比分别为 78.4%、66.2%和 45.7%，与 2009 年相比，笔记本电脑上网使用率上升最快，增加了 15 个百分点，手机和台式电脑上网使用率分别增加了 5.4 和 5 个百分点。我国有线（固网）用户中宽带普及率已经高达 98.3%，但是全国平均互联网平均连接速度仅为 100.9 KB/s，远低于全球平均连接速度（230.4 KB/s）。2010 年底中国 3G 用户达 4705 万。

截至 2009 年底，全国.gov.cn 域名已经开通 49730 个，是 1997 年的 153 倍。在社会建设领域，我国信息化也取得了巨大成就。其中，在教育和科学研究方面，信息化发展的成就特别值得关注。中国教育和科研计算机网（CERNET）连接了分布在全国 200 多个城市的高校、教育机构、科研单位 2000 多个，用户超过 2000 万人，已经成为世界上最大的国家学术互联网。中国绝大多数高校、逾 60%的中职学校、70%的普通高中、39%的初中和 12%的小学已经建成了不同程度的校园网。

利用智能技术发展城市，即城市的智能化是城市发展的重要内容。城市的智能化是“城市信息化”和“数字城市”的延续和发展。随着城市化进程的不断推进，需要涵盖电子政务、数字城市、电子商务、智能交通、智能建筑等众多领域，建立一个集行政管理、应急指挥、城市社会和谐、规划与社会服务等综合信息为一体的智能化信息系统。

### 3.1.2 智慧城市的基础

随着城市变革的深入，城市基础建设的完备，全球物联网、新一代移动宽带网络、下一代互联网、云计算等新一轮信息技术的迅速发展和深入应用，信息化发展正酝酿着重大变革和新的突破，向更高阶段的智慧化发展已成为必然趋势。我们可以假想未来的城市形态：未来我们将生活在一座座智慧而又便利的城市里，在这里网络是最基本的基础设施，它无处不在，就像城市的神经系统，而一个强大的数据处理中心将成为城市的“大脑”，它能够按照规定的程序自动帮助我们思考怎样让我们的生活更加便捷高效。城市的信息化和一体化管理是全球信息化高速发展的典型缩影，是信息基础设施和实体基础设施的高效结合，是利用网络技术和 IT 技术实现的城市智能化。

智能技术加快了城市的网络化和信息化。智能技术研发主要围绕智能化硬件和智能化应用产品来进行。通信网络、计算机网络和信息资源网络形成的信息高速公路构成了城市大型信息平台和城市信息化的硬件。建设信息高速公路以及城市内部的各个系统的网络，使计算机网络、卫星通信、电视、电话等系统集成起来，可以加强城市与全国及全世界的全面交流，促进城市生产、流通、管理、服务等各个环节的一体化和资源共享，提高城市中每个单元（包括个人、家庭、单位）的电话、电视、计算机拥有量及入网率，不仅便捷了市民的生活，同时使信息成为最重要的资源和经济发展的重要产业。

智能技术促进了产业的轻型化和高新技术化。智能技术使城市的产业结构特征和产业的形成、发展方式发生了重大变化。随着电子信息、生物工程技术、新材料、海洋工程、航天技术和机电一体化等高科技产业的不断发展，服务业成为城市的产业主

体，产值约占国内生产总值的 70%以上，其中，服务业中的传统商贸业实现了电子商务化，科技、教育、文化、体育、卫生等已成为城市的重要产业。智能技术还通过对传统工业和农业等产业改造，实现经济增长方式由过去的以消耗自然资源和劳动力为主转移到主要依靠技术进步上来，城市成为知识产品的研究开发中心、生产中心、流通中心和消费中心。

智能技术不断推进市民的知识化和高智力化。智能技术的普遍使用和快速发展使城市专门从事科研开发和管理的科学家、工程师及其他技术人员、高级管理人员占就业人员和占全市人口的比重不断增加；研究开发项目数量、成果发表数量、申请专利数量等科研成果的数量指标和规模不断提高，城市成为新的思想、经营理念及各种创意的形成中心和发现中心，成为各种发明创造的集散中心。

智能技术为城市经营决策提供了科学基础。以互联网为平台，以计算机硬件、信息分析和决策支持、功能实现为目的的软件构成的智能网络，将政府及各类组织的决策活动纳入到科学化、规范化、民主化的过程之中，智囊团、思想库、参谋部等策划咨询机构构成智力体系中的重要团体。借助电子信息技术、管理手段和方式，可以方便地协调各种主体的利益，实现对不同思想理念、科学方法的高度综合，完善对城市交通、供排水、电力等智能管理与控制，提高对城市资源的监测与可持续利用水平，加强城市应急反应和对灾难的预防治理，减少管理成本。

丰富的传感设备与技术将组成物联网，实现对城市运行的核心系统进行测量、监控和分析，随时随地进行全面感测；物联网与互联网系统完全连接和融合，数据整合为城市核心系统的运行提供智慧的基础设施。基于智慧的基础设施，城市里的各个关键系统和参与者进行和谐高效的协作，达到城市运行的最佳状态。这个时代，每一个城市都在实体基础设施的基础上或多或少地进行着信息基础设施建设，利用网络和 IT 技术实现的城市智能化将使我们的城市更加开放和具有创新性。最重要的是，城市发生真正变革的条件已经具备，我们将在通往智慧城市的道路上执著前行！

## 3.2 解析智慧城市



### 3.2.1 众说纷纭的城市定义

对于城市，有很多不同的定义，但是若想给城市下个准确的定义，是比较困难的。这些定义本身也反映了人类对不同时期、不同阶段下的城市特征的认识。

亚里士多德说：城市（polis）是一个人得以充分体现其精神、道德和知识上的潜能的唯一平台。

《不列颠百科全书》对城市的解释是：一个相对永久性的、高度组织起来的人口集中的地方，比城镇和村庄规模大，也更为重要。

从古埃及城市出发，芒福德提出了一种广义的城市定义，在这个定义中，“精神因素较之于各种物质形式重要，磁体的作用较之于容器的作用重要”。

马克思主义经典著作对城市问题也有精辟的论述，马克思说：“城市本身表明了人口、生产、工具、资本、享乐和需求的集中；而在乡村所看到的却是完全相反的情况，孤立和分散”。列宁则指出：“城市是经济、政治和人民精神生活的中心，是前进的主要动力”。

我国著名系统学家钱学森从系统的观点，把城市概括为：以人为主体的，以空间和自然环境的合理利用为前提，以积聚经济效益和社会效益为目的，集约人口、经济、科技、文化的空间地域大系统。

从上述观点来看，城市定义的发展离不开技术进步、经济发展的推动。城市的出现，既是生产力和社会发展的结果，又是经济、社会进步的动力和源泉。城市将各种不同的事物、各种职业的人、各种思想观念、各种物质文化汇集在一个有限的空间内，从而为这些事物的相互促进、相互配合提供了条件，并使这些不同的人、活动和物质要素构成一个系统，从而使这些要素的功能得到改善和扩大，产生出这些要素单独存在时所不具备的整体效应。

### 3.2.2 智慧城市的定义

智慧城市是按照科学的城市发展理念，利用新一代信息技术，在泛在信息全面感知和互联的基础上，实现人、物、城市功能系统之间无缝连接与协同联动的智能自感知、自适应、自优化，从而对民生、环保、公共安全、城市功能、商务活动等多种城市需求做出智能的响应，形成具备可持续内生动力的安全、便捷、高效、绿色的城市形态。智慧城市实现的是城市系统的优化升级，使城市各系统更完善、更智能、更协调、更发达，使城市中的人和物更智慧、更和谐，使城市中人的生活更幸福。

智慧城市是一个不断演进的发展主题，是信息技术发展到一定阶段的产物，并随着技术、经济和社会的发展不断持续完善。从技术上的狭义角度来看，智慧城市构建了未来城市的技术信息基础，有力地支撑了城市的发展。智慧城市带来的改变不仅限于理念范畴，它将对城市的生产方式、生活方式、交换方式、公共服务、政府决策、市政管理、

社会民生七个方面产生巨大而深远的变革。

智慧城市是以具有科学城市治理理念的智慧型服务政府为主导,构建在信息泛在基础之上的新型城市发展模式。智慧城市建设将极大提高城市的环境承载力,有效驱动经济发展模式的调整,全方位提升以人的发展为本的美好城市生活的感知。智慧城市建设注重内在发展动力打造,不同的城市可以结合自身的区位发展优势,演进出自身的智慧路径。

智慧城市是新一轮信息技术变革和知识经济进一步发展的产物,是工业化、城市化与信息化深度融合,并向更高阶段迈进的表现。智慧城市是以互联网、物联网、电信网、广电网、无线宽带网等网络组合为基础,以智慧技术高度集成、智慧产业高端发展、智慧服务高效便民为主要特征的城市发展新模式。

智慧城市是一种看待城市的新角度,是一种发展城市的新思维。它要求城市的管理者和运营者把城市本身看成一个生命体,要求人们认识到,城市本身不是若干功能的简单叠加,城市是一个系统,城市中的人、交通、能源、商业、通信、水这些过去被分别考虑、分别建设的领域,实际上是普遍联系、相互促进、彼此影响的整体。只不过由于科技手段的不足,这些领域之间的关系一直是隐形存在但并不紧密关联。而在未来,借助新一代的物联网、云计算、决策分析优化等信息技术,通过感知化、互联化、智能化的方式,可以将城市中的物理基础设施、信息基础设施、社会基础设施和商业基础设施连接起来,成为新一代的智慧化基础设施,使城市中各领域、各子系统之间的关系显形化、互动化。

智慧城市是让城市更聪明。通过互联网把无处不在的、被植入城市单个物体的智能化传感器连接起来,形成物联网,实现对物理城市的全面感知,基于云计算等技术对感知信息进行智能处理和分析,实现“数字城市”与物联网的融合,并发出指令,对包括政务、民生、环境、公共安全、城市服务、工商活动等在内的各种需求,做出智能化响应和智能化决策支持。

绿色革命与智能技术要求以城市经营替代城市管理。绿色革命的最终目的是在绿色理念的指导下,依靠智力资源开发和科技进步实施绿色工程,建立并实施生态环境监测预警系统和自动平衡调节系统,治理和改善城市环境,实现自然环境与人类自身生存环境的生态平衡和协调发展;通过减少资源消耗,开发新能源和实现资源的循环使用,获取最大的效益,推动城市经济增长;根据城市的资源环境承载能力和经济发展水平来控制城市人口数量,提高市民的质量,实现人与自然、人与社会的协调发展;通过不断加大对人力资源开发的力度,从体制、政策、资金、环境等方面为人的充分发展创造条件,实现人的全面发展。尽管高效率的城市管理可以带动城市的协调运转,但是面对绿色革



命与智能技术引起的产业结构和发展模式的改变及其引起的城市社会和文明的裂变,无论是城市绿化还是水资源管理、替代能源开发、碳减排和碳交易都不只是政府自己或者某一单独实体可以解决的事情,必须突破城市管理的边界,把城市建设与老百姓的生活、环境健康连接起来,不仅要优化自然资源的分配和使用,而且要结合城市的地理空间和区域特色,开发人力资源,建立政府、公众、企业、非盈利机构等相关主体参与的城市规划和发展机制,扩大城市就业,实现市民的安居乐业,促进城市的可持续发展和环境保护,以便城市可以更加智慧地应对各种挑战。

### 3.2.3 三大核心领域

智慧城市是以全面信息基础设施和平台为基础,由政府投资拉动和居民需求结合驱动的多层次综合应用体系。作为将先进技术全面融入到城市精细化管理中的有效手段,智慧城市本身就是一个涵盖了新一代信息技术各个领域的综合应用体系。从发展过程上看,智慧城市是以信息基础设施建设为基础,并逐步实现产业、生活和公共三大核心领域的信息数字平台建设;在搭建软、硬平台后,通过政府投资拉动进行示范和深化应用,以点带面,并与居民需求相结合,最终实现智慧城市的全面发展和不断完善。智慧城市的三大核心领域如图 3-2 所示。



图 3-2 智慧城市三大核心领域

### 3.2.4 三大动力

城市发展及城市化进程是人类社会发展的必经阶段,是社会经济发展的产物,是人类文明发展的产物。但需要明确的是,城市是继承的,而非推倒重建,我们在祖辈们的努力基础上,注入新时代的元素,成就新的适应历史发展的城市状态。加快城市化发展可以极大地促进经济社会的发展,提高人们的生活水平,增强国力。不过重要的不是我们要城市化,是因为社会经济和文化的发展出现了城市化,城市化的发展和出现都是人类发展的结果。在不可避免的城市趋势进程中,虽然碰到诸多问题,但我们还是可以发挥人类的主观能动性,去改善、调节城市发展的方向,让城市的发展向着可持续发展的方向演进,尽可能地降低和改善现有的城市病症状,让生活在城市中的人能有更幸福的感知。

犹如人要发展,会有目标,将目标化为发展的精神引擎,指引我们前进。城市要发展,也有自身的目标,诸如绿色、可持续化、泛在、服务化、低碳等都可成为发展的目标,现在来分析一下将会更好地指引智慧城市发展的三大动力,如图 3-3 所示。



图 3-3 智慧城市发展的三大动力

**动力一：绿色化。**从农业文明过渡而来的中国从未掩饰过对工业文明的憧憬，倒退几十年，高耸入云的建筑、交错的立交桥、庞大轰鸣的厂房都是构成这幅“美好”图景的元素。工业时代真正来临时，图景却渐渐远去，工厂废气、汽车尾气、拥挤的交通，生活在工业时代城市里的种种弊端如影随形。

后工业化理想因此在人们心里萌芽，“采菊东篱下，悠然见南山”成为时代梦境。大城市里，各种楼盘广告都在不停地提醒消费者：买房子也是买环境，中产阶级纷纷到山清水秀的小城市置业，人们开始为阳光和空气付钱。后工业化时代，城市将去往何方？

由于工业化的高度发展带来的污染，让原本绿色的城市渐渐成了灰色。气候变化带来的颠覆性影响，引起了世界经济活动与生活方式的革命。许多关于环境的政策、法规陆续制定，新的游戏规划无论是直接制订的还是间接制订的，都影响着城市的支出结构和产业调整，影响着产业的未来发展方向。绿色发展战略成为到城市发展的核心位置。

后工业化时代较为完善的城市形态是生态城市，生态城市将是一座真正意义上的绿色之城。

绿色是近几年各大城市比较热衷的话题，也被公认为是城市发展的首要目标。营造人与自然和谐相处的生态绿色城市，是全球化时代城市发展的新潮流。绿色城市意味着污染全部控制、资源高效利用、人与自然和谐相处。绿色城市需要合理的规划布局、完善的基础设施体系，良好的环境质量。欧盟环境经济项目顾问刘阿英博士强调，在尽可能少的能源消耗、尽可能低的排放污染物的同时，绿色城市的建设需要市民们增强环保意识，保护生活环境。拥有绿色城市，就是拥有健康生活。绿色是人类永恒的追求，是人们理想的家园所需。建设富有竞争力的绿色城市，一个天更蓝、地更绿、水更清的美丽家园将是城市最好的“名片”，这需要融入“绿色、健康、安全”的理念。

绿色是城市演进可持续发展的源动力，是最核心的动力之一。大自然是一切生命的摇篮，自然遵循特定的自然进化规则，人不可能违背这种进化规则来发展。自然提供了城市活动的所有资源，承纳了城市代谢的一切污染物，生态平衡是城市发展不可逾越的标准，绿色文明是城市进化的顶级标志。这就是我们建设城市化必须有绿色理念的基本内涵。绿色的城市有两大主线：其一，处理好人与自然的关系，人类向自然的索取必须与人类对自然的回馈相平衡。只索取不回馈，灾难最终还是留给了我们。温室效应从

1990—2010 年已经增长了超过 45%，特别是城市产生了大量的二氧化碳。单是楼宇和交通就占总排放量的 25%，人类从自然的索取已远大于回馈自然所需，温室效应就是大自然给予人类最直接的警告。其二，处理好人与人的关系：即人际关系、代际关系、国际关系、利益集团之间的关系，达成互利和谐，共建共享。绿色的核心目标是人造资本、自然资本、社会资本和人力资本的存量不断增加，提高绿色 GDP，实现经济和自然环境相协调，并和谐发展。

建设绿色的城市是获取“可持续能力”与“发展红利”的必然选择。同时也是“生态平衡、生态精神、生态理念、生态伦理”在社会生活中的必然体现。绿色之路是城市文明进步与全球普世价值的共同要求，是人类文明进程当中所必须达到的高度。而绿色的城市，最终将实现生态的、低碳的、宜居的城市。

传统城市以追求“经济最大化发展”为目标，为了经济的调整增长和充分降低工业基础设施成本，人们通过在城市地理空间上的集聚、高速度地把物质和能源转化为产品，把污染和废弃物稍加处理，甚至不加任何处理就大量排放到水、空气和土壤中。这种孤立的发展城市，由资源—产品—污染排放的线性经济发展模式，对资源的利用效率低且是一次性的。随着世界经济的一体化，发达国家开始将污染较为严重、资源消耗较大的产业转移到发展中国家，城市发展的环境问题日趋国际化，迫切要求重新审视城市的发展模式。

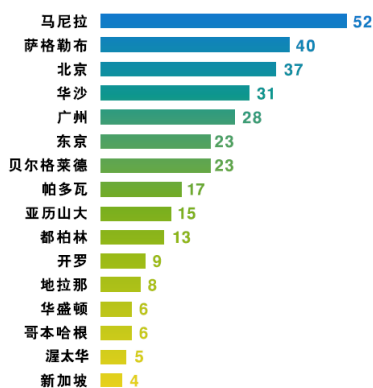
未来城市要以环境友好、经济高效、生活舒适、生态良性循环，资源利用效率不断提高为基础，以资源再生、循环利用和无害化处理为手段，以经济社会可持续发展、人和自然协调发展和人类生活质量改善为目标，使所有物质、能量在不断进行的经济循环中得到持续利用。城市未来的建设与发展要为解决我国人口、资源与环境之间的尖锐矛盾提供解决方案，其核心是城市的系统优化共生和可持续发展。这是一种在人的主体性空前高涨，人类开发自然的能力空前提高的前提下，对人与自然关系进行重新思考和定位后的新型城市发展模式，它是建立在近现代文明形成的主体意识基础上，通过人类群体的协作和现代科学技术的发展，处理好城市与区域、人与自然、人工环境与自然环境的关系，节省资源、能源、能量，在整个社会范围内建立起与自然生态系统类似的共生关系：它是城市生产方式和生活活动、消费模式发生根本变革的产物，是人类对城市发展理论的不断探索 and 智能技术发展的必然结果。

**动力二：服务化。**服务创造是推动城市创新发展的动力之一。人类正在从工业社会向服务社会过渡，服务经济将成为 21 世纪经济的主导。在全球一体化中，以服务为基础的世界经济的商业活动处于资本积聚的区域，服务经济在整体经济发展中的比例与日俱增，当前，特别是发达国家、发达城市的服务业占国民经济的比重已经超过三分之二，

经济重心正在从制造业向服务业转变。如香港，2009年服务业在香港的本地生产总值所占比率为92%。即使扣除公营部门所占比率，服务业仍占2009年本地生产总值约83%。东京2006财政年度服务业占全市经济产值的84.26%，在整体的就业结构中，服务业的比例也最大，占77.04%。纽约的经济支柱来自服务业，在整个城市经济中，2006年服务业占私有部门所有产值的78.78%。其他诸如发达城市的服务业占比都超过60%，可见服务化已成为城市发达的一个重要指标，也是一个重要的发展方向。在发达国家和世界500强企业中，有很多依靠制造业起家的公司都成功完成了向服务业的转型。例如IBM、GE等，越来越多的利润来自产品服务环节。

服务化是下一代经济中国际产业转移和发展的必然趋势。服务化既不同于上一代经济中的服务业，也不是工业化与信息化的两化融合，服务化是产业国际化分工从量变到质变的断代性转变，而非承前启后的渐进式改良。制造技术和信息技术的发展改变了社会劳动分工的分布，并历史性地将2:8分布的脑体结构改变为8:2结构。制造技术的发展提高了生产效率，降低了制造过程对人的依赖。从现在开始，人类社会将进入脑力劳动阶段——知识经济。越来越多的人将变成“脑力劳动者”，而脑力劳动的本质是信息管理与服务输出。当全球经济呈现服务化以后，企业的核心竞争力将转变为整合资源的能力。顶级企业不再是占有大量物质资源的组织，而是整合资源的平台，类似今天的谷歌和阿里巴巴。企业不再拥有、控制价值链的全流程，而是只专注于其中的一部分。

又如，一个低效率的行政系统可能在某些经济领域内要花费国内生产总值的6.8%，如在中国的某主要大城市与新加坡对比开展同一种的商业活动所花费的平均时间差距为33天。不同城市开展同一商业活动所花费的平均时间如图3-4所示。高效的服务效率也是体现城市经济运转，提高国内生产总值的一个重要要素。服务在整个经济中占比的加重，更体现出服务对城市发展的主导作用，城市要发展，服务需要创新，创新型的服务城市将在未来城市发展与竞争中立于不败之地。



Source: Word Bank Doing Business Sub-national reports

图 3-4 不同城市开展同一商业活动所花费的平均时间 (天)

率也是体现城市经济运转，提高国内生产总值的一个重要要素。服务在整个经济中占比的加重，更体现出服务对城市发展的主导作用，城市要发展，服务需要创新，创新型的服务城市将在未来城市发展与竞争中立于不败之地。

未来城市发展，服务供应将代替产品供应成为主要的经济活动，占据了几乎全部贸易额的3/4，服务经济发展的基础是更深入广泛的信息获取与交互的服务化，信息能更及时地配置，而信息交互的更深入化也将更便捷地促进服务的高效运转。

**动力三：泛在化。**泛在基础是实现更智慧的城市的基础动力。经济与服务的发展，需要一系列不同的系统具备有效的运行方式，具备系统内部间相互关联性和具备系统自身的智能化。不断发展的信息和通信技术意味着城市在更广泛领域可以得到这些新科学技术带来的好处。在未来每个人、每个物都将成为信息发布单元，是信息交互的单元，特别是传感器的广泛应用极大地增加了信息的获取范围，真正实现发布、交互、传送的泛在化。泛在信息基础是建构未来社会的信息基础，将有效提高信息提取、交互的广度与深度。一个城市要实现高效、智能的运转，离不开信息交互的广泛性、深入性、及时性，这就需要让我们的信息感知无处不在，信息传输处处覆盖且畅通，信息处理高效且智能，信息应用简单且实用，想具备这样的条件，就需要我们的信息基础设施足够泛在化。现在中国各地已开始启动城市光网、无线城市等工程，为的就是在城市的每一个触点都可实现随时随地接入网络，物联网工程在各城市的普及，就是让每一个人、每一个物都成为信息感知的细胞，为人类社会对城市的发展的贡献更具备基础动力，泛在基础也是实现智慧城市不可或缺的基础动力。信息化的普及也将提升城市运转的效率，促进城市低碳运行，缩短人与人之间的距离，是形成高效、绿色、安全、便捷城市形态的基础。

中国面临的严重局势就是“数字鸿沟”。这也是世界众多发展中国家普遍陷入的困境。信息社会、知识经济的出现，使信息（知识）和人才成为生产函数中极为重要的内生变量，这客观上弱化了发展中国家原有的普通劳动力、土地和资源优势，突出了人们创造力和信息的价值。在信息社会，互联网是让机会均等的力量。而不能拥有个人电脑和互联网接入，则会造成经济差距和信息差距的恶性循环。因此，可获得计算机和互联网，并拥有使用这些技术的能力，对个人参与经济、政治和社会生活变得愈加重要。信息时代让获得信息更为便利，让所有人实现了信息权利平等。在此基础上，个人能够发展出最大限度的创新能力，改变自己的命运。

三大动力使城市有了发展的内在动因，通过自身的内在需求驱动城市的发展，并由内在需求创造进一步发展的基础，城市就因此有了动力，有了活力，有了目标。

### 3.2.5 四个特征

智慧城市要达到智慧，让生活在城市中的人生活更美好，一般会具备如图 3-5 所示的四个特征。

**1. 以人为本：**以人的需求作为根本出发点，以个体推动社会进步，以人的发展为本，实现面向未来的数字包容，让城市中的人类生活更美好。

当前，全球有 50% 以上的人口已经居住在城市。城市是大家的城市，城市的建设与发展，最后落脚点是人。生活在城市中的人，他们的生活道路虽各不相同，但只要能

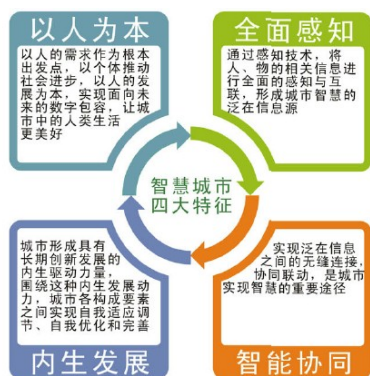


图 3-5 智慧城市四大特征

城市里应该有良好的就业和创业环境，适宜居住，居民的购买力要随着经济的增长不断提高，让他们能消费、敢消费。这都要依靠合理的制度安排，即老百姓收入与 GDP 增长挂钩。但最新的统计显示，中国现在城乡居民收入占 GDP 的比例，已经下降到历史的最低点 43%，而历史最高水平是 55%。

从企业角度来看，职工工资也应随企业经济效益增长而提高，同时要参考通胀率调升最低工资标准。当然，不同职业、不同岗位存在收入差距是必然的，但应防止差距过大，要减少对弱势群体的就业歧视，包括“统计性歧视”，如非名牌大学的毕业生不要，以及性别歧视等。同时，社会要靠创新才能发展，根据研究，创新者平均所得只是其对社会贡献价值的三分之一，因此要尊重有特殊才能和贡献的人，并从分配上适当地体现。

**2. 全面感知：**通过感知技术，将人、物的相关信息进行全面的感知与互联，形成城市智慧的泛在信息源。

近年来，地震、海啸等地质灾害频发，给人类生命生活带来严重影响。人们开始认识到，全球变暖让全世界处于同一个危险的边缘，人类需要更加重视自然环境的变迁，更加关注如何通过科技感应自然环境的变化并实现提前预警。

在澳大利亚的昆士兰，人们正在尝试“智慧桥”的试验。通过在一座大桥上安装各种各样的传感器，不仅可以告诉城市管理者桥上有多少车、车的重量是多少、车的污染是多少、是新车还是旧车，还可以告诉人们这辆车对这座桥整个混凝土的结构带来多大的压力。由此，交通管理部门可以进行实时评估，获得这座桥结构强度的数据，一旦压力超出了所设定的极限值，交通管理部门就可以获得警报，及时控制。

在新加坡，人们能像获得天气预报一样，获得交通堵塞预报。通过埋在路上的传感器和红绿灯上的探头，司机不仅可以看到什么地方在堵车，还能够提前预测，什么地方过 10~20 分钟会堵车，从而选择更为通畅的道路行驶。

找到正确的方向，就能得到同样的幸福。关键是，城市需要包容这种多样性，彼此尊重对方的存在，任何事情的出发点都要以人为本，特别是城市建设、管理、服务要以人为本，为不同阶层都提供公共服务，让广大市民享受城市化带来的美好生活。在未来，我们将通过智慧城市，让人的生活和工作利用信息获得更好的娱乐、更好地参与社会、更有效率地工作，并通过数字包容，让各个层面的人都可体会到智慧带来的便利。这个特征既是起点也是终点，智慧城市所做的一切都是以人为本，最终为人服务。

在纽约，一个应用于公共安全的智能城市快速反应系统已经建立，也就是“犯罪信息仓库”。通过这些信息仓库的信息，纽约警察可以对犯罪分子的行为有更多的了解，也就是说，一旦一种犯罪的行为出现一点点苗头，纽约的警察就可以根据这些信息做出预测，防止类似犯罪行为发生。

瑞典的斯德哥尔摩市建立了智慧交通体系，按照不同的拥堵程度对交通收费。通过这种智慧的交通体系，斯德哥尔摩市整个汽车使用量降低了25%，碳排放量降低了14%，在环保、防止污染等方面取得了比预期更好的效果。在人均碳排放量方面，成为了欧洲的佼佼者，平均每人碳排放量降到4吨/年。而欧洲是平均每人6吨/年，美国是20吨/年。

饱受食品安全危害的中国，从2008年北京奥运会开始已经在逐步实施智能的食品追溯体系，食品从农场，到市场，到市民手中都被纳入到这个追溯体系之中，一旦出现食品方面的问题，可以及时地找到事故根源。

形形色色的传感技术、通信技术、无线技术、网络技术共同组成了以物联网为核心的智慧网络。阿基米德曾说过：“给我一个支点，我可以撬起地球”，而今，随着技术的发展，这句豪言完全可以与时俱进地改为：“给我一个物联网，我能够感知城市甚至是整个地球”。

**3. 智能协同：**实现泛在信息之间的无缝连接，协同联动，是实现城市智慧的重要途径。

智慧城市建设要“智”“慧”同行，不仅要提升城市的“智”，更要实现城市的“慧”。智慧城市的“智”指智能化、自动化，是城市的IQ，这是目前大家关注的重点，也是较容易操作和实现的地方；“慧”指灵性、人文化、创造力，是城市的EQ，这是目前大家容易忽视的地方，要真正实现智慧城市，“慧”是不可缺少的。所以，“智慧城市”建设要“智”和“慧”协同发展，充分运用物联网等技术提高城市产品服务的“智”，以创造优质生态、人文和科技环境增进城市人的“慧”。

要实现“智”与“慧”的同行，还有一个重要的实现途径就是如何让他们之间同行并互通，也就是信息之间的无缝链接与信息互通。智慧的城市，必将会通过高速带宽，不论是无线还是有线，都必须是高速率的，让信息的传递在顷刻间就可以完成，而不是像现在的资料传送有时延或等待。现在的技术日新月异，目前的物联网、云计算、IPv6、LTE、光网接入、智能识别等技术为智慧同行创造了技术实现的基础，更让我们感受到技术带给我们的快捷与高效。

信息产业的特点是初始投资很高，再生产成本很低，从经济学上说就是边际成本很低，运用信息技术能降低交易成本，提高交易透明度，增加产品附加值，加快交易速度。这在如今逐步推行的电子政务、电子商务等方面都得到体现，电子商务所需解决的下单、支付、配送等链条都趋于成熟，物联网、传感网等方兴未艾，可见将来城市的信息化将



随着技术升级而不断加快。

**4. 内生发展：**城市形成具有持续创新发展的内生驱动力，围绕这种内生发展动力，城市各构成要素之间实现自我适应调节、自我优化和完善。

智慧城市追求的可持续生产和消费模式，可以最大限度地维持生物及生物遗传的多样性，最大限度地保护生命支持系统、自然环境及其演进过程，保证人类的开发建设活动始终处于环境承载能力之内。

智慧的城市除了以上四个基本特征外，同时还具有灵活、便捷、安全、更有吸引力、广泛参与与合作、生活质量更高等特点。

### 3.2.6 四个目标

智慧城市，不是城市信息化、“数字城市”的简单升级。智慧城市是以城乡一体化发展、城市可持续发展、民生核心需求为关注点，将先进信息技术与先进的城市经营服务理念进行有效融合，通过对城市的地理、资源、环境、经济、社会等系统进行数字网络化管理，对城市基础设施、基础环境、生产生活相关产业和设施的多方位数字化、信息化的实时处理与利用，构建以政府、企业、市民为三大主体的交互、共享平台，为城市治理与运营提供更简捷、高效、灵活的决策支持与行动工具，为城市公共管理与服务提供更便捷、高效、灵活的创新应用与服务模式，从而推进现代城市达到运作更安全、更高效、更便捷、更绿色的和谐目标。

智慧城市的四个目标如图 3-6 所示。



图 3-6 智慧城市的四个目标



### 3.2.7 十二个领域

2011 年的政府工作报告提出，要“加快物联网研发的应用”。此次政府工作报告对物联网的重视，被认为将对产业发展带来积极的影响，物联网的研发应用有望踏上快车道。智慧城市是物联网应用落点的最重要的载体，尽管智慧城市要实现真正的智慧，应用领域会十分广泛，但是不能一哄而上，要找准时机找准落点，像美国选择了“智慧电网”作为切入点，日本选择“智能交通”切入。

其实智慧城市的应用已经发生在我们身边，在交通领域，ETC 不收费停车和交通一卡通；家庭领域里的视频监控、远程冰箱控制；金融行业的无线 POS；教育领域的电子书包；政府领域的电子政务；能源行业的远程抄表、能量数据的远程上传与监控等，不胜枚举。

我们将智慧城市的应用整合梳理了一下，可以分为公共、产业和生活三大领域里的十二个细分领域，包括智慧家庭、智慧商业、智慧环境、智慧文教、智慧政务、智慧安全、智慧市政、智慧医疗、智慧社区、智慧能源、智慧交通和智慧金融，如图 3-7 所示。



图 3-7 智慧城市的十二个应用领域

十二大领域不仅包括以上所列的应用，还包括了其他已开发或还未开发的应用，如图 3-8 所示。

我们的智慧生活将体现在我们的工作、生活的方方面面，但人类的创造力与需求是无限的，我们对智慧生活的期望应该也是逐渐在转变，但作为一个普通人，我们还是期

望智慧的生活早日来临。



图 3-8 智慧城市应用分类

综上所述，我们可以给智慧城市描绘一个全景图：在绿色化、服务化、泛在化三大动力的驱动下，以高效政府服务体系为中心，以完善的信息泛在网络为基础，通过产业、生活、公共三大领域的十二类主题应用，汇聚民生应用，使城市更加安全、便捷、高效、绿色。以此开启我们的智慧之旅，让城市生活更美好！

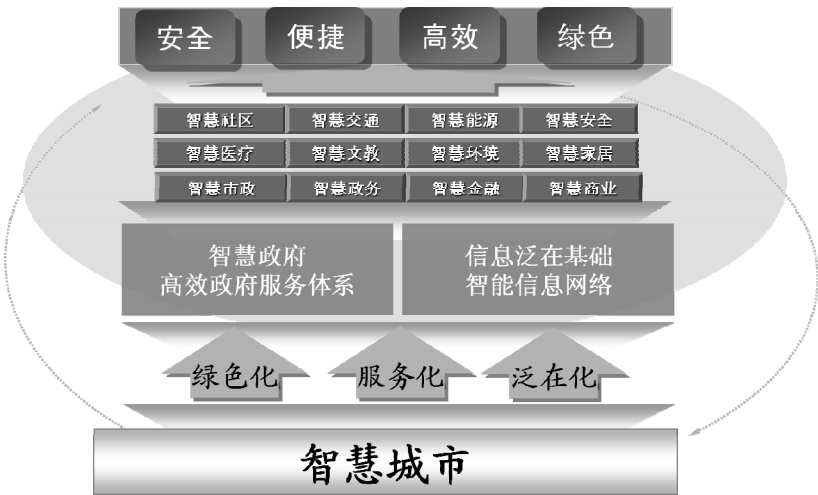


图 3-9 智慧城市全景图

## 3.3 智慧城市的现实意义

生活，究竟什么样的生活才算是幸福？城市，又能为我们的幸福生活提供些什么？智慧城市又能给我们带来什么？面对这些问题，或许每个人都有着属于自己的答案，现今已有几十个城市提出建设智慧城市，他们都正试图用一个个充满智慧的城市，来搭建一座属于每个人的幸福城市。

### 3.3.1 经济价值

据世界银行测算：一个百万人口的智慧城市建设，当其达到实际应用程度的 75% 时，该城市的 GDP 在不变的条件下将能增加 3.5 倍。这意味着智慧城市可促进经济翻两番，完全有可能实现“四倍跃进”的城市可持续发展目标。可见智慧城市将成为城市经济增长的倍增器。

智慧城市的经济价值在于不仅可提高 GDP，同时智慧城市和智慧化基础设施的建设，除了带动钢铁、水泥、电力、能源等传统行业的就业，还将消耗芯片、光纤、传感器、嵌入式系统等大量的计算机软硬件产品，从而拉动高科技产业增长，创造大量的知识型就业岗位，促进城市服务转型和服务经济增长。

智慧城市的建设不是一蹴而就，而是需要一定的经济基础和信息基础的。在二十年前，中国提出智慧城市的构想，会被认为异想天开，但现在中国已经初步具备了建设智慧城市的经济实力，自改革开放以来，我国的综合国力已大幅提升，如 2009 年城镇居民人均可支配收入 17175 元，2009 年 GDP 总量达 33 万亿元，财政收入达 5 万亿元。同时信息基础及科技人才数量也正处于快速上升阶段。据工信部统计，我国电话总数达 11.6 亿户，移动用户 8.7 亿，宽带用户总数达到 9348 万户，总数居世界第一。2008 年中国科技人力资源总量达到 4600 万人，其中大学本科及以上学历的人数约为 2000 万，特别自 2000 年以来中国科技人力资源总量年均增长率为 11.6%，其中大学本科及以上学历的人数年均增长 11.3%。根据美国《科学与工程指标 2008》得知，2006 年美国具有大学学位的科学工程劳动力总量为 1700 万人，中国本科及以上学历科技人力资源总量已赶超美国。

### 3.3.2 社会价值

二十一世纪，现代城市发展到后工业化阶段，规模日益扩张，人口增长、城镇化、老龄化、经济转型等问题逐渐成为城市发展所面对的核心问题。当城市面临这些实质性的挑战时，可以了解到当前的模式不再是可行的方式。城市必须使用新的措施和能力使城市管理变得更加智能，必须使用新的科技去改善他们的核心系统，从而最大限度地优化和利用有限的能源。

在社会价值体现上，智慧城市将是解决城市病的有效手段。通过智慧城市的规划，一方面是发展以智慧政府、智能交通、智慧能源为代表的城市应用，解决交通拥堵，实现减能环保，提高政府服务效率等，这些与城市发展水平、生活质量、区域竞争力密切相关，并推动城市可持续发展。另一方面是拓展产业发展领域，包括智慧产业发展、传统产业改造与升级，选择、引进、培育和发展战略性新兴产业中的物联网核心产业、相关产业，充分利用物联网技术对传统产业进行改造与提升，强化产业之间的互动与促进等。通过产业发展带动经济转型，并从更高起点和总体架构的角度进行智能化基础设施的建设，从而解决产业规划中的重复建设问题和一建就落后的问题；重视新兴智慧产业的选择与培育，在精选的基础上进行壮大，并通过其辐射带动其他产业；重视对传统产业的智慧改造，营造智慧化的城市生活环境，以及智能化的公共服务体系。同时，通过合理的智慧城市规划，有效地分解超大城市的压力，形成以一点为中心的城市群落，避免由于过度发展超大城市带来的诸多城市病，让城市生活更美好。

### 3.3.3 服务价值

智慧城市的建设，特别能显现于智慧型的服务政府，因为它是智慧城市的核心，政府运行的高效，极大地体现了智慧城市的行政服务价值。服务型政府是为人民服务的政府，用政治学的语言表述是为社会服务，用专业的行政学语言表述就是为公众服务。服务是一种基本理念和价值追求，政府定位于服务者的角色上，把为社会、为公众服务作为政府存在、运行和发展的基本宗旨。世界银行 1997 年发展报告指出政府应至少有五个方面的任务：“（1）建立法律基础；（2）保持非扭曲性的政策环境，包括宏观经济的稳定；（3）投资于基本的社会服务与基础设施；（4）保护承受力差的阶层；（5）保护环境。”建设服务型的政府其实就是要完成建设一个行为规范、公正透明、勤政高效、清正廉洁的政府，建设一个人民群众满意的政府，核心就是以民为本、让民满意。智慧的服务型政府除了政府体制上的改变，更重要的是通过信息公开，服务透明高效来实现，政府相关部门之间的流转也变得更简单、高效、合理，行政服务职能效率提高，作用明显，才能让百姓放心、安心。

智慧城市不仅可以从经济上、社会上及服务上给予我们直接的利益，更能让生活在城市中的人实时感受触手可及的便捷、实时协同的高效、和谐健康的绿色和可感可视的安全，这四个目标也是我们建设智慧城市的最高愿景。

随时随地，只要通过一台可上网的设备，便可享受各种便捷贴心的社区服务；垃圾袋的小智慧，让社区中最头疼的垃圾处理变得简单，垃圾也成为了新的资源；欣赏艺术，不一定非要走进大剧院，在社区中散步便可看到各类充满情趣的街头艺术……高科技的应用，让人们足不出户便可享受便捷贴心的服务。

在未来，无线宽带的覆盖率将达 90%以上。通过这个无处不在的无线网络，各类便捷贴心的社区服务也走进了千家万户。智慧医疗可以将中老年“三高”人群每日的生理量测资讯，包含血糖、血压等都可随时记录，一旦出现意外情况，便可通过网络提供远距离的照护服务。独居家中的老人心脏病突然发作，不到 30 秒社区医疗站就接到了老人犯病的相关数据，救护人员立即出动，得到及时救治的老人转危为安。这一切，全部依靠智慧城市的物联网应用得以实现。

在未来，无线网络带来的智能生活并非仅仅如此。如果你有一部可以上网的智能手机，便可以“在指定的时间”坐公交车。在智慧城市的每辆公交车上，都设置了 GPS 全球定位系统，公交车的位置可通过网络即时传送至处理中心，中心便可通过这些数据计算出车辆到达每个车站的时间。

我们可以通过一卡通来实现城市生活衣食住行的无障碍支付，一站式的政务服务、金融服务、企业服务和社会服务，一体化的产业发展，真正实现了触手可及的便捷。

沟通是获取信息的重要渠道，是协同、管理决策的基础，传统的沟通方式依靠如电话、会议、调查、经验、会谈、通知、纸质文件等获取信息进行管理决策，虽然较最初的烽火通信、书信来往，面对面交流进步不少，但仍存在一对一、效率低，不易追查、信息不易保存，透明度低，传播慢、精确度不高和不利于信息的系统分析与查找等弊端。以往一提协同，大家都会想到 OA、ERP 等各种办公软件，其实我们生活中还有许多其他可协同之处，并通过协同的方式真正实现高效。比如弹性接入网络的协同高效，身处智慧的社会里，我们基本的通信接入，除了有线、无线、宽带等各种资源，真正的智慧网络可以根据我们实际应用的需求，自动实现弹性接入，以实现更经济、更快速、更节约的资源合理分配，让使用网络接入的个体感受到的只是快速、便捷、够用，能满足业务使用的实际需要，对于资源也不存在空闲、浪费。通过公共数据平台，我们可以实时有权限地调用我们所需的资料与信息，为工作生活提供更多的便利。如交通信息的共享可让出行者能提前知晓和选择合适、经济、通畅的出行线路。智能分析技术及相关系统的应用，可以让公安机关更轻易地在人海中寻找可疑分子，让商家能实时地了解到本店

内的客流情况，并制定相应的促销时间与策略，让博物馆安保人员更及时地知道贵重文物的被移动情况等。

今天的大陆，物质的丰富程度是古人无法想象的。极度丰富的物质社会，带来了中国大众无尽的占有欲望。有欲望本是好事，因为控制得当，就能带给人们希望和动力；但如果控制不当，就会反被欲望所控制，利欲熏心，迷失自我。无尽的欲望，金钱物质欲望已经控制了那批失去良知的恶商，毒牛奶、毒大米、地沟油、苏丹红、瘦肉精、塑化剂、人造蛋、豆腐渣工程、假药……让我们无处可躲。食品安全和食品质量问题向来受到消费者的关注，在每年的 3.15，食品真伪、质量和安全问题都在日常的投诉中占有一定的比例。食品安全问题关系着我们的身体健康和安全，因此保障食品安全和质量问题刻不容缓。物联网的出现，国家的重视，让我们有了希望。通过物联网 RFID 等相关技术，可以实现物品位置跟踪、原料溯源、库存盘点、出入库与拣货等电子化作业，特别是可以对物流全程进行温湿度监控。因此，加强药品和食品流通领域的冷链物联网建设，进行冷链数据服务的运营、管理和监督，不仅有助于加快物联网相关技术的产业应用，而且可以有效加强食品药品追溯、监督管理。随着智能芯片、网络技术、感知技术的发展，物联网将会逐渐走进生活，应用物联网技术保障食品质量和安全必将成为未来的发展趋势。

智慧城市将让我们在绿色的城市中更便捷、更放心、更安全、更高效地工作与生活，让我们的幸福指数满满。

## 3.4 智慧城市评价体系

智慧城市就像是一台电脑。主板和各类主件就像是城市的信息基础设施，承担着各类信息的传送；主板上各式各样的模块和板卡就像城市中的各个功能区域或组织，负责处理和交换各种信息；外接设备就像城市的传感网络搜集和输出各类的信息；而之所以称其为智慧，是因为在这台“电脑”上可以生成和运行完成各种任务的“软件”，即智慧应用。

评价智慧城市就如同评价这台“电脑”，需要从各个角度和方面进行考察，速度如何，有无瓶颈、使用感受、软件兼容性如何等，涉及各类客观的和主观的评价。

随着智慧城市在全球的开展，制定客观公正的评价体系，对一个城市的智能化水平及其信息技术应用进行定量和定性分析，有利于更好地了解一个城市向智能化迈进的程

度、把握潜在的市场机会和制定进一步的发展战略，对于推动整个智慧城市的建设具有不可或缺的重要意义。

首先，研究制定智慧城市评价体系为整个智慧城市的建设明确了目标和标准，对整个建设工作具有指导意义。其次，科学、系统的评价体系能够帮助管理者对整体建设过程及结果做出客观的评判，及时发现建设过程中出现的问题，优化解决方案，使资源得到有效利用，少走弯路，加快建设进程。同时，作为整个智慧城市建设过程中必不可少的环节，推进评价体系的研究是智慧城市建设的重要保障，将确保智慧城市为国家的城市化建设做出应有贡献。

智慧城市评价体系具有高度的学科交叉性和综合性，涉及包括地理、经济、管理、社会、生态、规划、交通、信息技术等多学科领域。现阶段智慧城市评价指标体系重点是抓住城市智能化框架体系的基本内容，体现城市智能化必须达到的基本标准，各城市可根据自身的功能定位和发展特点，在基本指标的基础上增加辅助性指标。

评价体系一般采用硬指标和软指标相结合的评价方法。硬指标是指以具体的统计数据为依据，通过对各个城市采集到的统计数据进行指标性评价，但受统计数据的限制，很多方面无法由现有的数据全面准确地反映。软指标是指以专家判断而不是统计数据作为评判依据，利用专家的知识 and 经验对评价对象做出评价和判断，先由测评小组的专家了解各个城市的基本情况，然后填写专家打分表，以此确定各个城市的评价要素得分。

硬指标体系一般包括三个模块，第一是反映城市基本信息化水平，由信息网络建设、信息资源利用和信息产业发展三个方面组成；第二是反映智能应用水平，由城市智能经济、社会和生态水平组成；第三是城市创新水平，由科研水平和教育水平组成。

软指标体系一般能够反映城市的交通评价、政策法规、知识创新、居民生活和政府管理等方面。<sup>1</sup>

在国内，浦东新区 2011 年 4 月率先完成《浦东新区智慧城市建设评价指标体系（框架）》的起草工作，即将正式对外发布。这是国内首次对智慧城市概念进行系统梳理，并提出量化指标。此次发布的指标体系由“上海浦东智慧城市发展研究院（筹）”研究起草，国内十余所高校、主流通信运营商、智慧城市解决方案提供商，以及浦东新区相关事业单位共同参与。该指标体系主要是基于城市“智慧化”发展理念，统筹考虑城市信息化水平、综合竞争力、绿色低碳、人文科技等方面的因素综合而成，目的主要是较为准确地衡量和反映智慧城市建设的主要进度和发展水平，为进一步提升城市竞争力、促进经济社会转型发展提供有益参考。

---

1 北京交通大学，叶亚芝，智能城市建设及评价体系，2007 年 6 月

该指标体系主要可分为智慧城市基础网络设施、智慧城市公共管理和服务、智慧城市产业经济发展、智慧城市市民人文科学素养 4 个纬度，包括 19 个二级指标和 45 个三级指标。45 个三级指标采集方法主要包括：现有统计体系（包括统计部门和主管部门统计来源）已有采集或可以采集、通过市场调研（抽样检查或全样本检查）获取。比如核心指标中要求城市行政审批项目网上办理比例 $\geq 90\%$ ，市民每日平均交通拥堵时间 $\leq 0.5$  小时，市民平均门诊所需时间 $\leq 1$  小时，食品药品追溯系统覆盖率 $\geq 90\%$ ，电子教学平均比例 $\geq 50\%$ ，企业电子商务行为率 $\geq 95\%$ 等，充分考虑了百姓衣食住行的实际需求，将大大提高市民的“幸福感”。通过本指标体系对智慧城市的评价结果分为三类，分别是：非智慧型城市、初步智慧型城市、成熟智慧型城市。<sup>1</sup>

在欧洲，针对中等城市的智慧城市评价体系，智慧城市应能在六大领域具有前瞻性的优秀表现，并能以“智慧”的方式汇聚具有自主参与、独立意识的市民的才能与努力。这六大领域包括智慧产业、智慧头脑、智慧政府、智慧基础、智慧环境和智慧生活，共计 31 项重要元素和 74 项具体指标，如表 3-1 所示。

表 3-1 欧洲中等城市智慧城市评价指标

特 征	要 素	具体指标
智慧产业	创新精神	研发经费 GDP 占比；知识密集产业雇佣人数占比；人均专利申请
	企业家精神	自主创业率；新企业注册数
	产业形象	企业总部数
	生产率	GDP/劳动者人数
	劳动市场灵活性	兼职雇佣占比
	国际化程度	上市企业总部；航班客流量；航班货物量
智慧头脑	科研教育水平	研究机构数；国民教育水平；外语技能
	终生教育	市民平均借书数；终生教育参与度；语言课程参与度
	社会/种族多元性	外国人占比；海外出生的国民占比
	灵活性	跳槽接受度
	开放性	欧盟选举参与度；移民友好环境；欧盟相关知识了解程度
	创意	创意产业劳动者占比
智慧政府	公共活动参与性	城市选举参与度；志愿活动参与度
	决策参与性	人均市民代表人数；政治活动参与度；市民代表中女性占比
	公共与社会服务	人均市政支出；参加日托的儿童占比；学校质量满意度
	治理透明度	官僚机构透明性满意度；打击腐败满意度

1 上海浦东智慧城市发展研究院，浦东新区智慧城市建设评价指标体系（框架），2011 年 4 月



续表

特    征	要    素	具体指标
智慧基础	本地交通连接性	人均公共交通网络；公共交通连接满意度；公共交通质量满意度
	国内外交通连接性	国际交通连接性
	ICT 基础覆盖度	家庭平均电脑数；家庭宽带覆盖
	可持续创新交通系统	绿色移动（非机动个人交通）；交通安全性；新能源汽车使用
智慧环境	自然环境魅力	阳光时间（小时）；绿地占比
	污染	光化学烟雾；空气颗粒；致命性长期下呼吸道疾病患病率
	环境保护	环境保护的个人参与；市民关于环保的看法
	可持续资源管理	用水效率；用电效率
智慧生活	文化设施	电影院上座率；博物馆参观率；剧院上座率
	健康状况	人均寿命；人均病床数；人均医生数；医疗系统满意度
	个人安全	犯罪率；暴力死亡率；个人安生满意度
	居住质量	最低标准住房占比；人均住房面积；个人居住环境满意度
	教育设施	人均学生数；教育系统覆盖性满意度；教育系统质量满意度
	旅游魅力	作为旅游景点的重要性；人均每年旅游者宿泊数
	社会和谐	市民对个人贫穷风险的看法；贫困率

资料来源：野村综研（上海）咨询有限公司

### 3.5 智慧城市的设想

城市兴衰的进程既源于历史，同时也被历史所改变。今天成功的城市化区域也必定是古老原则的体现——神圣、安全和繁忙的地方。的确如此，5000 年前的城市只不过是少数人聚集之所，如今城市已成为大多数人生活的地方。

麻省理工学院的威廉·吉·米切尔认为，21 世纪新住宅模式将是生活、工作一体化住房，24 小时步行社区里有丰富的社交关系和积极向上的社区生活，并带有远程电子会议场所和分散的生产、经营、分销系统。

迈克尔·布劳加特、威廉·麦克唐纳在《从摇篮到摇篮》一书中设想未来的城市是一座生态之城——人们在日常生活中,不需要设计一辆更好的汽车,而是要设计一种“营养交通工具”:它不使用催化转换器以减少氮氧化物排放量,而是将这些氮氧化物储存为化肥原料。重新塑造新的交通建设基础,它的高速公路将是有顶的,并将随之带来新的住宅、农业和休闲区域。

大卫·辛格顿在《2050 大都市》中这样描述,在 2050 年的城市,为了城市社区的利益,能源效率已经被包括并整合到生活的几乎每个方面。

比尔·盖茨在《未来之路》中设想,通过网络看电视、网络购物、电视定制广告、数字音乐、电子钱包、虚拟生活体验、物件定位等,这些已在短短的十几年里一一实现,有些还未真正实现,但对未来的设想都是美妙的。

国务院参事牛文元也提出了智慧城市的七个“三合一”规则,其中一条就是“公务、家务、社务,三合一”规则,也就是尽量实现足不出户。而这种“三合一”如果实现,无疑将大大减少人们的出行频率,在城市道路不变的情况下,整个城市的车辆承载力大大增加。

大家对智慧城市的呼唤不仅仅是政府业绩,更是城市发展到一定阶段的内生驱动,城市需要智慧,城市的智慧将通过服务民生,解决城市发展中的急迫问题体现智慧的价值。



图 3-10 现在的食品安全问题

### 1. 智慧将保证食品安全

“拿什么拯救你——食品安全”,在最近的报纸上经常能看到类似的标题,牛奶中毒、染色馒头、有毒生姜、兽药豆芽、塑化剂等类似的事件,让我们感到生活中的食品已没有安全可言,现在的食品安全问题如图 3-10 所示。如果在智慧的城市,这样的事件就不会发生,生产流程实现可监测,运输过程可监控,从采购到生产,进入流通最后到消费者手里,食品各个环节将清楚地展现。

### 2. 智慧将改善城市交通拥堵

通过预知出行道路的情况,选择合理的交通线路;通过在不同地区自动设置收费或其他措施,分流车流;通过不收费停车,减少车辆等待时间;通过停车位的自助引导,提高效率等,通过人、车、路、信息的一体化,来实现车辆的合理流动,减少交通拥堵,这一切是我们正在努力实现的。

### 3. 智慧将完美公共生活服务

通过电子病历和医疗信息整合平台等技术，有效整合各种医疗信息和资源，医院可以随时查阅每位患者的历史病历，从中发现病症规律，确保患者在不同医院得到快速、准确的医护，实现智慧医疗；依托数据中心及应用支撑平台，建设校园资源中心、校园管理中心、校园服务中心等应用系统，实现智慧教育；从城市人居环境、生活、出行等以人为本的原则出发，真正考虑城市环境建设、公共服务、文化传承等。总之未来智慧城市建设将以智慧民生作为一大重点，通过民生方面的智能化，真正实现城市居民的健康、幸福生活，提高城市居民的幸福感。

世界发展呈现全球化、绿色化、信息化、服务化趋势。全球化进程继续加速，主要表现为极其复杂的资金、资源、产品及消费需求的飞速发展，世界在变小。抑制全球变暖，低碳成为世界各国共同使命，世界在变绿。信息技术成为重要的生产工具，渗透到生活的方方面面，世界在变智能。服务业在经济结构中的比重不断增加，世界在变软。世界人口的老龄化、世界地缘政治格局变迁、价值观的普世化也将成为世界发展的新特点。因此，智慧城市还需具备以下三个功能，方可实现真正意义上的智慧。

其一，对外部世界的感知无处不在，即传感设备遍布每个角落，使工作生活的周围物体都可被感知。通过无处不在的末端感知设备，“全面感知”各个行业、社会生活方面的信息，作为神经的末梢，为后端的应用系统提供最原始的数据采集，这些末端感知设备犹如人的眼睛、皮肤、手。

其二，高速无缝的数据传输。布建全面深入的通信基础设备，不论是有线还是无线接入，不论是采用光纤、3G、EVDO 还是卫星等传输方式，无缝高速宽带必须覆盖城市的每个角落，让末端感知设备采集的数据能随时随地，快速地上传到目的地，进行数据分析与处理，保证高实时性的要求。

其三，丰富的应用承载。如果光有数据采集、高速传输，但采集到的是独立的信息单元，没有整合，没有应用去承载，那么信息数据就是废物。只有与行业应用相结合，并与其他应用系统融合，才能为用户提供全面服务。应用的融合不仅可以减少重复开发，避免信息孤岛，并有利于应用和信息资源整合，是推进标准化、减少建设成本、推动应用发展的捷径。同时还可以便捷地通过同一接入点获取与了解所需的社会服务的相关信息，并进行互动操作，真正实现智能的联动。

## ●●●●◀ 第二篇

# —— 智慧城市的全球 探索与实践 ——

作为近年来对人类城市发展关注和探索的一个进程，智慧城市的概念逐渐被全球越来越多的国家和公众所接受，先进的信息和通信技术将越来越广泛地影响城市，深刻地改变城市的运行和管理方式。目前全球有超过 100 个城市正在进行智慧城市的试点和实验，建立起各种智慧的系统，包括减少交通拥堵以及由此导致的空气污染的智慧交通；对医疗记录进行数字化处理，总体提高医疗质量的智慧医疗；改善水质，科学进行水分配，提升水行业运营效率的智慧水资源管理；更加智能化地运营和管理电力系统的智慧电网等等。智慧城市正在影响和改变人们的生活……



## 第4章

# 全球智慧城市发展概况

在全球信息化浪潮的影响下,世界各国和政府组织都提出了依赖信息技术来改变城市未来发展蓝图的计划,各发达国家正全力进行战略布局以抢占新一轮信息产业制高点。目前,全球超过 100 个城市正在进行智慧城市的试点和实验,其中欧洲和亚洲是智慧城市开展较为积极的地区。

- 在美国,奥巴马政府将智能电网项目作为其绿色经济振兴计划的关键性支柱之一。2009 年 2 月,美国政府发布《经济复苏计划》,计划投资 110 亿美元,建设新一代智能电网,以降低用户能源开支,实现能源独立性和减少温室气体排放。2009 年 6 月,美国商务部和能源部发布了第一批智能电网行业标准,标志美国智能电网项目正式启动。
- 欧盟已经发布了智慧城市计划,制定了“20·20·20”目标。其内容是在 2020 年之前使温室气体比 1990 年减少 20%,将可再生能源的比例增加 20%,将能源消耗减少 20%。另外,还将实验发展智能电网、智能交通、智能医疗和绿色节能等应用。
- 由于智慧城市需要大量的资金投入,在亚洲,智慧城市活动主要在发达的韩国、日本、新加坡等国家以及中东开展。在日本,已经指定神奈川县的横滨市、爱知县的丰田市、京都府以及福冈县北九州市四个地区作为新一代绿色能源应用的实验区域,并计划开始实证实验。韩国在济州岛启动了智慧城市项目,汇集了 100 多家韩国企业以及最先进的技术,欲在环境和能源相关业务领域成为典范。

由于智慧城市在概念上和技术上仍不成熟,所以大多都是在一些小城市或城市的局部建设。

# 4.1 城市信息基础设施



信息基础设施是智慧城市规划与建设不可缺少的基础条件，是当今经济社会发展最为关键的基础设施，正以其独特的通用性和战略性全面影响和创造我们的经济和社会生活。世界各国均对信息基础设施建设给予了高度重视，并从国家战略层面超前部署，通过投入专项资金，引进先进技术，构建宽带、泛在、融合、安全的信息基础设施体系。

发达国家的智慧城市建设是 IT 技术逐渐升级的结果。国外许多智慧城市在建设之前就具备较好的 IT 基础设施，一些国家甚至在选址时将这些因素列入重点考虑。2009 年各国 IT 基础设施使用情况如表 4-1 所示。

表 4-1 2009 年各国 IT 基础设施使用情况

	宽带网络用户数量（每百人）				固定电话线路 （每百人）	手机用户 （每百人）
	xDSL	Cable	Fibre/LAN	总 计		
中国	6.3	1.06	0.3	7.7	23.3	55.5
丹麦	22.4	10.1	4.2	37.1	37.7	135.4
芬兰	22.2	4.2	0.2	26.7	26.8	144.6
德国	27.4	2.8	0.2	30.3	59.3	127.8
美国	10.7	14.1	1.3	26.4	49.3	94.8
日本	7.9	3.4	13.5	24.8	34.9	90.4
韩国	6.6	10.6	16.4	33.5	39.9	99.2
新加坡	13.8	15.5	N.A.	49.0	39.1	140.4
马来西亚	5.8	N.A.	N.A.	9.4	15.7	110.6

注：手机用户统计根据使用号码统计，一个人可能拥有多个号码

资料来源：日本统计局《世界的统计 2010》，OECD，工信部通信研究院，马来西亚通信和多媒体委员会（MCMC），新加坡信息通信发展局（IDA Singapore）

国际上多数智慧城市利用“高速光纤网络+无线网络”打造 IT 基础。日本冈山县建立了基于高速光纤网络的广域网（WAN）“岡山信息高速公路”，是日本首个地方政府建立的光纤网络，最初的功能是交通信息管理，但之后不断完善了政务、研发、教育等功能。Arabianranta 建立了基于高速光纤网络和无线宽带的虚拟社区“Helsinki Virtual Village”，使居民们能随时随地通过其交流，并且还将引入 LBS 的应用。德国电信在德国 Friedrichshafen 的 T-city 布设了高速的光纤网络（V-DSL），电信、电视、

能源、生活等各类信息都通过该网络传输。马来西亚的 Cyberjaya 和 Putrajaya 也大量利用了光纤网络，光纤网络不仅服务于单个城市本身，还将相邻的大城市、机场等串联起来。

4.1.1 发达国家和地区宽带发展战略

全球各国政府将宽带上升到国家战略层面，视其为基础设施以及刺激经济的有效手段，通过出台各种扶持政策和成立专门的机构，确保利用光纤宽带网络提高本国综合竞争力。出于市场和技术竞争、业务需求、政府推动等因素，各国在推动光纤宽带发展的动因和特点方面基本一致。

目前，光纤接入已成为世界各国普及宽带网络的重要手段，并处于快速增长阶段。根据相关研究机构统计和分析，全球光纤接入用户数已经达到 5800 万户，用户占比达到 24%，进入普及期。预计到 2012 年，全球光纤接入用户数将达到 1.2 亿户。韩国和日本国内的宽带光纤化率接近 50%，而目前我国光纤接入上网普及率不足 5%。发达国家宽带发展战略如表 4-2 所示。

表 4-2 发达国家宽带发展战略

美国	2010 年 3 月 16 日，美国联邦通信委员会（FCC）提交“国家宽带计划”	<ul style="list-style-type: none"><li>• 将宽带网列为五大基础之一，设立了约 70 亿美元的宽带发展基金，其中 40%是发展光纤到家（FTTH），覆盖到家庭和小型办公室</li><li>• 十年内：提供接入下行大于等于 100Mbps、上行大于等于 50Mbps 的宽带服务（1.1 亿家庭，约占 90%）</li></ul>
德国	2009 年提出国家宽带战略	在 2012 年末把宽带普及到全国范围，2014 年 50Mbps 的网络通达 75%的家庭，2018 年 50Mbps 的网络覆盖 100%的家庭
日本	2009 年提出 i-Japan 战略	到 2015 年实现以光纤（Gb 级）速率快速且简单的网络接入，建设高质量、高稳定性的超高速宽带基础设施
韩国	2009 年提出宽带策略“Korean Broadband Plan”	KBP 计划在未来 5 年内，在宽带发展上投资约 246 亿美元，提供速率至少 1Gbps 的有线宽带接入和 10Mbps 的无线宽带接入

来源：ITU 《Confronting the CRISIS: ICT Stimulus Plans for Economic Growth》，通信信息研究所

1. 美国 FTTH 发展情况

目前美国运营商主流带宽（下行速度）分为低速和高速两种，低速带宽在 768kbps-7M 左右，高速带宽基本都在 3-50M。Verizon 在 2010 年 3 月宣布为期 6 年的基于 GPON FTTH 的“Fios 网络”计划已基本完成，计划覆盖 1800 万家庭，光纤转化率达到 40%，目前已经覆盖了 1560 万家庭用户。美国 FTTH 发展情况如表 4-3 所示。

表 4-3 美国 FTTH 发展情况

国 家	运 营 商	签约方式	网 络	速 度
美国	AT&T	无须签约	低速（DSL）	768Kbps
				1.5M
				3M
				6M
			高速 （ U-verse High Speed Internet ）	3M
				6 M
				12M
				18M
	Verizon	两年或一年合约	低速 （ High Speed Internet ）	24M
				768Kbps-1 M
				1.5-3 M
				4-7 M
				10-15 M
		——	高速 （ FiOS ）	15 M
				25 M
				50 M

2. 日本 FTTH 发展情况

日本 FTTH 技术经历了从最初的 B-PON 到 E-PON、再到 GE-PON 的演进，力争到 2015 年左右使国内约 4900 万户家庭能够利用光纤宽带服务。日本主要运营商 NTT、KDDI 及 YAHOO BB 的宽带服务集中在光网 200M 或 100M，DSL 为 50M、10M，其中 NTT 从 2006 年开始对光纤到户进行推广，覆盖率和渗透率大幅增长，NTT 的 FTTH 市场占有率超过 70%，2011 年将超过 1500 万用户，其 FTTH 用户已远远超过 DSL 用户数。日本 FTTH 发展情况如表 4-4 所示。

3. 香港 FTTH 发展情况

2010 年 11 月，香港电讯管理局（OFTA）发布有关鼓励住宅网络用户注册



FTTB/FTTH 光纤宽带网络的倡议书，共有 8000 栋住宅楼宇，170 万户家庭网络用户（约占总家庭用户的 66%）登记了光纤宽带网络。目前，和黄电讯和电讯盈科主流带宽基本都在 10M 以上，最高带宽可以达到 1G。香港 FTTH 发展情况如表 4-5 所示。

表 4-4 日本 FTTH 发展情况

国 家	运营 商	网 络	速 度
日本	NTT	光网	100M
	NTT	VDSL	47M
		ADSL	1.5M
	KDDI	光网	100M
		VDSL	50M
		ADSL	10 M
	YAHOO BB	光网	100M
		VDSL	50M
		ADSL	8M

表 4-5 香港 FTTH 发展情况

国 家	运 营 商	速 度
香港	和黄	200M, 300M, 500M, 1G, 100M, 50M, 30M, 10M, 1.5M
	电讯盈科	1000M, 500 M, 100M, 30M, 18M, 8M

#### 4. 新加坡 FTTH 发展情况

目前新加坡运营商主流带宽基本都在 6M 以上，最高带宽可以达到 1G。Singtel 和 StarHub 是新加坡宽带运营商的主流代表，2009 年底，新加坡全国共有 32 000 户家庭及 5 百栋非住宅大楼位于光纤网络覆盖范围内，预计至 2012 年，将有 95% 的住宅及非住宅建筑物完成光纤宽带网络的建设，2013 年完成全面覆盖的部署。新加坡 FTTH 发展情况如表 4-6 所示。

表 4-6 新加坡 FTTH 发展情况

国 家	运营 商	速 度
新加坡	Singtel	15M, 10M, 6M, 50M, 150M, 200M
	StarHub	3M, 6M, 16M, 30M, 100M, 100M(光网), 150M, 200M, 1G

### 4.1.2 发达国家和地区的无线城市发展战略

美国费城于 2002 年首次提出“无线城市”概念，并于 2004 年 7 月提出了“无线费城计划”，成为全球最早提出建设无线城市计划的城市。2007 年，全球在建和规划中的无线城市超过 1000 个。根据 ABI Research 的预测，到 2011 年全球的无线城市将达到 1500 个，全球城市无线区域网络的覆盖面积将超过 32.5 万平方公里。

以香港特别行政区为例，特区政府通过政府投资及市场力量，意在将香港发展为信息网络全面覆盖及互联的无线城市。除了由电信运营商提供的无线上网服务外，特区政府投资约 2 亿港元，在 2008 年 3 月起分阶段推出“香港政府 WiFi 通”计划，在各区约 350 个人流较多的政府场地逐步安装无线上网设施，供市民免费使用。特区政府的长远目标是希望全港市民不论在家还是户外，均可使用宽带上网服务。由 2008 年初开始的计划，在全港十八区的政府场地安装 Wi-Fi 无线宽频上网设施。这些场地包括公共图书馆、咨询服务中心、体育中心、文化和康乐中心、熟食市场及熟食中心、就业中心、社区会堂、大型公园、政府大楼及办事处。截至 2010 年 12 月底，已在约 390 个政府场地推出服务。

## 4.2 发达国家和地区推动智慧城市的政策



在国际上，智慧城市的规划和建设往往被纳入国家或地区的中长期战略，并且围绕智慧城市建设，许多政府还提出了国际合作、人才培养等相关政策。

2008 年 IBM 公司提出了“智慧地球”战略，美国政府积极回应并将它写进创新战略。爱荷华州迪比克市与 IBM 共同宣布，打造美国第一个“智慧地球”城市，MIT 的 Smart City 研究中心提出，在智慧城市中需要突破三个关键技术。2009 年 4 月，美国正式公布了 72 亿美元的国家宽带网络发展计划。2010 年 3 月，美国联邦通信委员会(FCC)正式对外公布了未来 10 年美国的高速宽带发展计划，将目前的宽带网速度提高 25 倍，到 2020 年以前，让 1 亿户美国家庭互联网传输的平均速度从现在的每秒 4 兆提高到每秒 100 兆。而此前的 20 世纪 90 年代，克林顿政府也曾耗资 2 000 亿~4 000 亿美元，用 20 年时间建成美国国家信息高速公路基础设施，创造了巨大的经济效益，并成为全球信息产业强国。

2009年欧盟委员会提出了建设智慧城市的计划,预计将投入100亿~120亿欧元,其主要目的是为了提高能源效率、应用新能源,以应对气候变化问题。按这个政策,智慧城市的建设主要包括:智能建筑、智能能源网络 and 智能交通。阿姆斯特丹在2000年就启动了智慧城市建设,2007年成立智能工作中心。在欧洲与智慧城市相关的方案中,柏林侧重交通、巴黎侧重规划、都柏林强调水资源管理、斯德哥尔摩强调市民与政府的互动、维也纳关注民生等。罗马学者提出过一种以事件驱动的智慧城市架构。2009年6月提出了“欧盟物联网行动计划”。2010年9月又启动了“欧洲网络基础设施项目(EGI)”。德国制定了e-欧洲宽带战略i2010,其目标一是所有家庭在2020年实现宽带接入,二是在2014年75%以上家庭宽带达到50Mb/s。德国总理默克尔2010年3月1日宣布德国将在夏季推出互联网战略,助推德国经济发展。澳大利亚计划在8年时间内投资430亿澳元,90%以上的家庭带宽达到100Mbps,是现有网络速率的100倍。

在亚洲,日本总务省在制定u-Japan的政策时,制定了包含数码内容流通、ICT人才培养、研发促进等许多相关政策,并给予了一定财政预算。日本在Future Design Center中提出“Smart City”计划。2009年,为应对全球经济衰退,日本政府紧急出台“数字日本创新计划”,力图促进绿色、智能等新兴产业发展。韩国U-City(Ubiquitous City)计划是U-Korea(Ubiquitous Korea)的一部分,其国内已有超过10个城市参与了此项计划,不仅提出了总体目标,还详细制定了每个阶段各类执行任务。新加坡提出“智慧国2015计划”,将ICT技术应用到各行业、各领域。

从以上各国战略布局可以看出,发达国家正全力进行战略布局的都是与“智慧城市、物联网、智能化、宽带”等与百姓生活密切相关的新一代信息产业。

## 4.3 样本城市的选择

各国在智慧城市的建设选址上有较大的差异,涉及的城市种类包括城中城、工业园区、新卫星城和现有城市,大致可以分为两类,分别是“新城市型”和“再开发型”。国外超过半数的智能城市概念应用在现有的城市中。

新城市型多为新兴市场国家,具有代表性的例子是阿联酋马斯达尔城的项目。该项目以在荒地上建设交通及电力等基础设施为开端,马斯达尔城利用太阳能电池及风力发电等可再生能源供应电力。2006年成立了名为“马斯达尔计划(Masdar

Initiative)”的组织，仅建设费将投资 220 亿美元，计划入驻 1500 家企业，居住人口达到 4 万人。

再开发型则多为发达国家，具有代表性的是荷兰阿姆斯特丹智慧城市。虽然是利用现有的基础设施，但通过在相关领域追加传感器及控制设备，可以大大提高能源效率。最近公开的日本新一代能源社会系统的验证地区——横滨市、丰田市、京都府及北九州市也属于再开发型。

欧洲许多的智慧城市建设在大城市周边的老工业区，其目的是在城市扩大的情况下，将老工业区转型成为新的知识经济中心。

- 作为知名服饰品牌 ZARA 全球物流中心的西班牙 Zaragoza 恰好在城市和郊区的边界上，过去曾是重要的火车枢纽，也是重要的工业城市，物流业等都很发达。
- 英国曼彻斯特索尔福德市是英国工业文明的发源地之一，英国国家广播公司（BBC）宣布在此建设新的总部基地“Media City”。
- Arabianranta 距赫尔辛基市中心约 5 公里，最早工业主要是陶瓷工业，1992 年，赫尔辛基政府决定将其建设成为“波罗的海区域的顶尖设计中心”。

亚洲的智慧城市形态各异，既有卫星城、产业园区，也有对现有城市的改造。韩国松岛、新加坡的 One North 和马来西亚的 Cyberjaya 将建成多媒体产业园区，Cyberjaya 意指网路之城，该地区位于吉隆坡以南约 50 公里，将建设成为集中多媒体工业、研发中心、多媒体大学及与多媒体技术相关的制造和贸易机构的智慧城市。韩国在松岛城建设 u-IT 中心，投入 3217 亿韩元，在 2010 年完成。日本的智慧城市尝试主要在现有城市进行，例如青森、岩手县。<sup>1</sup>

## 4.4 不同国家智慧城市建设重点

在智慧城市建设重点上，主要分为两类：宜居型和产业促进型。

宜居型智慧城市通过智能化改造提高公共服务和居民生活的便利性。宜居型智慧城市的特征主要有：低碳、智能交通、智能医疗和智能安保等。宜居型的智慧城市大多在大城市中，地方政府的规划希望面面俱到，缺乏特色。许多城市的智慧城市规划包含交

1 中国三星经济研究院，2011.1。全球智能城市发展模式比较

通、安防、产业促进、政务和市民生活等很多方面,缺乏重点。大多数智慧城市的应用是为了解决城市现有的管理问题,例如,交通拥堵、人口管理、环境污染、政务流程复杂、医疗效率低等,而不是为城市的未来发展战略服务。由于大城市数据处理和管理工作量,往往只能做到行业信息化。

产业促进型的智慧城市主要在新工业园区和新卫星城中,各项服务和技术都是为了企业发展服务,一些老工业园区也在进行智能化改造。智能园区的特征主要有:节能、高科技产业聚集、智能园区管理系统(ICMS)。现有园区的改造采用单个项目智能化的模式,分别改造建筑、医疗、小区和交通,尚未实现全面整合,新建园区更重视整体规划和协调。

近年来,日本的智慧城市更关注环境的保护,2010年8月,横滨市、丰田市、京都市和北九州市四个地区公布了智慧城市的总体规划,其核心是建设生态智慧城市:横滨主要通过大量引入可再生能源与电动汽车,对家庭、建筑物和社区实施智能能源管理;京都市将对各类能源管理的高端技术进行实验。

三星 SDS 的 u-City 是以 ubiquitous computing (三星在计算)和信息通信技术为基础融合了整个城市各个领域,是智能型、自我创新型城市。

欧洲的智慧城市则更关注城市的生态环境和智能经济的形成。2009年10月,欧盟公布了新的能源研究投资方案,其中将为“智慧城市”项目投资110亿欧元,在25~30个城市中发展低碳住宅和交通。一个名为 European Smart Cities 的学术项目组认为智慧城市的六个要素是:智能经济、人才、智能政府、智能交通和基础设施、智能环境、智能生活。

高科技产业的发展是新加坡、马来西亚等一些东南亚城市建设智慧城市的重点。新加坡提出到2015年打造“智慧国2015”的战略,其主要内容是致力于将信息通信技术应用到新加坡社会的各个领域,对主要经济、政府部门乃至整个社会进行改造,建立超高速、普适性、智能化的可信赖的信息通信基础设施,发展普通从业人员的资讯通信技术能力,建立具有全球竞争力的资讯通信人才资源,开发具有全球竞争力的信息通信产业。马来西亚规划了从吉隆坡国际机场至国油双峰塔总面积750平方公里的科技园区作为“多媒体超级走廊”(Multimedia Super Corridor,简称MSC),两座智慧型城市赛布再也(Cyberjaya)和布特拉再也(Putrajaya)坐落于该走廊范围内,通过打造世界一流的软硬件基础设施,以及各种优惠政策来吸引投资者,符合多媒体超级走廊条件的公司将获颁“多媒体超级走廊营运地位”(MSC—STATUS)称号。不同国家智慧城市概念的重点如表4-7所示。

表 4-7 不同国家智慧城市概念的重点

	日 本	韩 国	欧 洲	马来西亚	新加坡	中 国
IT 基础网络	●	●	●	●	●	●
统一管理平台	◐	●	◐		◐	
智能化应用	◐	●	◐	◐	◐	◐
创意和科技产业		◐	●	●	●	◐
生态性病	◐	◐	●			◐
智能城市相关产业		◐				●

注：圆形代表十分重要，半圆代表一般重要  
来源：中国三星研究院，全球智能城市发展模式比较，2011.1

在建设智慧城市时，往往与城市的定位紧密结合。能够实现整体智能化的城市都是小规模的城市，强调在互联网层面实现全面的城市功能。

- Arabianranta 将“互联网沟通”作为公共空间的新表现形式，居民将通过网络全部联系起来，彼此共享各种信息，很多人际交往和工作关系将通过互联网来实现。
- 松岛位于仁川自由经济区，U-松岛包含了各类贸易相关的应用服务，包括提高外国人生活便利的 u-Wallet，针对外国人的政务系统 u-foreign Admin、高效物流 u-port、商业管理系统 u-Biz Support 等。小规模智慧城市案例如表 4-7 所示。

表 4-8 小规模智慧城市案例

项 目	Masdar	Arabianranta	Cyberjaya	Orestad	广桥新城	Media City UK	Digital Mile
国家	阿联酋	芬兰	马来西亚	丹麦	韩国	英国	西班牙
面积（平方公里）	6.4	0.85	28.8	0.45	3.41	0.82	1.1
人口（万人）	5-10	1.2	4	2	6	N.A	N.A.
智能城市建设重点	低碳	设计中心	多媒体产业	Livinglab	高科技绿色城市	多媒体产业	无线互动社区

注：面积和人口为最近的数字，不是规划的数字

大城市整体智能化实现起来相对比较困难，因此在某一时期都有自己的侧重点。日本冈山县的智慧城市以便捷交通为主，利用“冈山信息高速公路”连接家庭、机场、公共汽车、警署等机构的网络，以此共享信息。日本青森县的 u-city 计划则更偏重于服务商业，以提供商业信息为主要内容。大城市智慧城市建案例如表 4-9 所示。

表 4-9 大城市智慧城市建设案例

项 目	青 森	阿姆斯特丹	冈 山
国家	日本	荷兰	日本
面积（平方公里）	9607.04	219	7112.7
人口（万人）	137.2	76.2	195
智能城市的建设重点	商业街信息化	低碳城市	智能交通

1

## 4.5 全球智慧城市的奥林匹克

国际上相继成立了智慧社区论坛 ICF（Intelligent Community Forum）等机构，开展“全球智慧城市奖”评选活动。

### 4.5.1 智慧社区论坛（ICF）

“智慧社区论坛”（Intelligent Community Forum, ICF）由世界通信港协会（World Teleport Association, WTA）于 2001 年成立，ICF 最重要的一项活动就是每年进行年度智慧社区的评选工作。

ICF 提到的“智慧社区”实际上是“智慧城市”、“电子城市”和“电子社区”的统称。这里所指的“社区”可以是城镇、城市、县或郡，也可以是一个地区。智慧社区必须在政府公共政策的引导下，在社区地域范围内，带动社区宽带设施建设，并有意识地综合利用各类信息基础设施和信息技术手段，推动经济的增长、提升社会的公共福利、保证社区内的企业和居民享用到先进的信息通信服务。

世界通信港协会成立后，加强了有关智慧社区的宣传工作。一方面派工作人员赴各大城市做报告，宣传讲解和介绍智慧社区；另一方面积极派人赴各地调查了解社区发展情况，总结经验教训，对比各社区建设的进展等。经过大量宣传工作后，世界通信港协会于 2001 年通过决议，决定成立 ICF，致力于在发达国家和发展中国家建立以宽带技术促进经济发展的智慧社区。同年，ICF 发表了第一个调查研究报告，《如何衡量、评价智慧社区：不同智慧社区的比较研究》。该报告对分布在世界各地的 6 个不同社区进行了调查，了解他们贯彻实施宽带政策和措施的情况，以及 IT 在本地经济、政务管理

1 中国三星经济研究院，2011.1。全球智能城市发展模式比较

和社会活动中的作用。ICF 不仅在本地和发达国家做了许多工作，而且也很重视发展中国家，特别是亚洲地区国家的情况。

2004 年 ICF 脱离世界通信港协会，成为一个独立机构，总部设在纽约市，并在当年举行了第一届高峰会议，会议的中心议题是“建设宽带经济”。以后每年春季历届高峰会议都在纽约市召开。

### 1. 智慧社区评选程序

ICF 最重要的一项活动就是每年进行年度七大智慧社区（TOP 7）的评选工作。评选工作分两个阶段进行。第一阶段，每年 7~10 月，ICF 接受下一年度七大智能化社区提名，进行初选。初选结果定为 21 个智慧社区（TOP 21），有资格参加智慧社区的半决赛，经过半决赛，选出 7 个智慧社区，并在新年的 1 月份公布名单，称为该年度世界七大智慧社区；第二阶段，当年 2~4 月，从七大智能化社区中选出一个最佳社区（即第一名），并于 5~6 月在纽约颁发七大智慧社区奖和最佳智慧社区奖。自 1999 年开始智慧社区评选活动以来，已评选了九届。

迄今为止，国外智慧社区发展较为领先的国家有：美国、澳大利亚、英国、加拿大、韩国、日本、新加坡等国。中国的天津于 2005、2006 年分别入选 TOP 7 智慧社区，此外香港和上海嘉定（2007）、天津滨海新区（2010）、重庆和上海（2011）分别入选年度 TOP 21 智慧社区名列。

### 2. 智慧社区的宗旨

ICF 提出：智慧社区旨在引导市民、企业和公共部门进入数字时代。智慧社区并非支撑那些面临垂危的行业，而是力争帮助新兴行业的增长，建造最先进的信息通信基础设施，来吸引并培育先进行业的发展，为新世纪的经济创造更多的就业岗位。在宽带网络条件下，所能承载信息的内容，比过去要大好几倍，传递的速度要快上十倍、百倍，因此人类受益也将无可限量。

为了实现上述目的，ICF 不是采用行政命令，而是用不断地总结推广好的经验方法，评选奖励先进社区，提高人们认识智慧社区的意义和作用，加强国际间的合作，研究宽带对世界各国的影响以及 IT 在本地经济增长中的作用。

### 3. 智慧社区的基本要素

ICF 认为，智慧社区首先要具备完善的信息基础设施，这是最基本的，需要基本建设完成社区公共基础设施、网络基础设施和功能性服务设施，能够满足社区各方随时便捷地实现双向互动交流与服务的需求。其次，在于全面的信息技术应用。信息技术在社区层面能够得到充分应用，社区管理和服务渠道多样化，居民生活内容更加丰富。社区



拥有以信息技术为支撑的社区综合服务平台和有个性化、能互动的社区门户网站，集成了社区文化、社区价值、社区经济、社区企业、社区文化资源和自然资源，包括详细社区地图等。社区根据自身需求建设一批具有社区特色的信息化应用系统。最后，社区资源以及社区信息资源的有效开发与利用。基础信息、公共信息、社区资源信息与社区信息资源能够实现在本社区与跨社区的在线共享。

#### 4. 智慧社区的主体

智慧社区应该把为每个市民、为社会服务贯彻到信息化建设的始终。这也正是建设智慧社区的最终目的。一个真正的智慧社区应该具备智能化发展的文化氛围。一方面，所有的社区主体（人、企业、政府等）均对这一智慧社区的建设有所参与和贡献；另一方面，所有的社区主体应该能够在这个社区内平等地享受因为宽带经济而带来的益处，包括基础设施建设的使用、经济增长带动的个人收益、整个社区文化的体验等；步入世界智能化社区行列，极大地提高该社区在国际电信业的地位，提升在国际上的知名度，进一步树立国际大都市的地位和形象。

#### 5. 智慧社区的评价指标

ICF 认为，对智慧社区的评比标准并不只是智能化成熟度，而更重视政府政策的支持，团体、民众对智能化的认识、关注和智能化的发展速度、前景等。ICF 创建了参选智慧社区评比五项指标，率先构建了一种用以衡量智慧社区竞争力的全球性框架。以下五项指标明确阐述了一个概念，就是“智慧社区”并非“布满电线的社区”，而是体现数字时代的社区竞争力、数字技术应用普及率，以及智能化对经济发展的影响等。

一是宽带基础设施。智慧社区必须制订宽带设施建设的发展规划，以公共政策为手段，鼓励宽带业务的发展，促进各个经济层面的组织和个人公平地享用宽带设施。将宽带通信普及到商业、政府部门和居民社区，政府则通过政策、奖励、网络建设等手段，在其中起催化剂的作用。

二是知识型劳动力。知识型劳动力是一批能以获取、加工和使用信息为手段创造经济价值的劳动者。知识型劳动力的培养是智慧社区确保多数公民获益于数字时代经济发展的基本手段。智慧社区应表现出有决心、并有能力发展这样的劳动者，既能从事体力工作，又能从事智力工作，从工场到实验室，从建筑工地到呼叫中心或网络设计室都能适应，是合格的知识型劳动者。

三是数字民主。过去由于贫困、缺乏技能，或者由于偏见、歧视和地理条件等，一些人会被排除在社会、经济之外，现在由于信息化的发展，他们的生活境况可能更糟。智慧社区应当考虑到弱势群体，有计划、有步骤地拟订政策和制度，缩小数字鸿沟，支

持和帮助他们学习数字技术和宽带知识，并得到技能的训练，使他们切身感受到数字化和宽带经济带来的好处。

四是创新意识。智慧社区为企业创新提供了重要条件。智慧社区应该吸引和扶植有创新能力的企业，这样的企业能促进就业，扩大就业市场，智慧社区应当将“创新意识”引入到电子政务的项目中去，使这些项目的成本降低，效率提高。

五是推销和提倡。面对日益加剧的全球竞争，智能化社区应当比过去更加努力地与外界沟通，宣传本社区所在地的优越性，以及如何保持和维护社区的地位，改进社区的外在和内涵，使本社区发展成拥有最理想、最完善的生活、居住、工作和学习的环境。<sup>1</sup>

## 4.5.2 全球智慧社区评选<sup>2</sup>

### 1. 年度全球智慧社区

ICF 公布的 1999—2010 年度全球智慧社区如表 4-10 所示，包括年度全球最佳智慧社区及 TOP 7 社区。

表 4-10 1999-2010 年度全球智慧社区

年	城 市	国 家	基本情况
2010	Suwon (水原)	韩国	水原市是韩国京畿道的首府城市，是该道的政治、经济、文化、交通中心。水原市创造的经济增长是以中小规模的 IT、生物技术和纳米技术专业企业为基础
	TOP 7: Suwon (水原)/韩国、Arlington County (阿林顿)/美国弗吉尼亚、Dublin (都柏林)/美国俄亥俄州、Dundee (邓迪)/苏格兰、Eindhoven (埃因霍恩)/荷兰、Ottawa (渥太华)/加拿大 Ontario、Tallinn (塔林)/爱沙尼亚		
2009	Stockholm (斯德哥尔摩)	瑞典	瑞典首都政治、文化、经济和交通中心，采用道路感知系统，降低斯德哥尔摩二氧化碳排放量 40%：2006 年，斯德哥尔摩成功的减小了该城市内四分之一的道路交通流量、交通废气排放量和 40% 的二氧化碳排放量
	TOP 7: Stockholm (斯德哥尔摩)/瑞典、Bristol (布里斯托尔)/美国弗吉尼亚、Eindhoven (埃因霍恩)、Fredericton, New Brunswick (弗雷德里克顿)/加拿大、Issy-les-Moulineaux ( )/法国、Moncton, New Brunswick (蒙克顿)/加拿大、Tallinn (塔林)/爱沙尼亚		

1 绿色中国 (<http://www.lvse.cn>)，韩国首尔江南区：智能社区建设成功因素分析，2010 年 9 月

2 ICF 论坛，<http://www.intelligentcommunity.org>

续表

年	城 市	国 家	基本情况
2008	Gangnam District (首尔江南区)	韩国	<p>江南区坐落在首尔汉江的东南部,人口 55.7 万人,占首尔总人口的 2.5%,面积 39.55 平方公里,是首尔经济、金融、贸易、文化、教育中心,也是韩国经济实力最强的地区</p> <p>在建设智慧社区过程中,注重宽带基础设施建设,在电子政务、电子商务、社会信息化等领域得到广泛普及和深入应用,在促进经济社会发展、提高政府行政效率、服务社会公众方面的实践和经验值得借鉴</p>
	TOP 7: Dundee (邓迪)/英国苏格兰、Fredericton, New Brunswick (弗雷德里克顿)/加拿大、Gangnam District (江南)/韩国首尔、Northeast Ohio/美国俄亥俄州、Tallinn (塔林)/爱沙尼亚、Westchester/美国纽约、Winston-Salem/美国北卡罗来纳		
2007	Waterloo Ontario (沃特卢,安大略省)	加拿大	<p>是众所周知的 BlackBerry 公司所在地,是构成加拿大技术三角的七大城市中最小的一个,人口只有 11.5 万,却以 10%的劳动力创造了 45%的就业增长,拥有 40%的高科技企业</p>
	TOP 7: Dundee (邓迪)/苏格兰、Gangnam District (江南)/韩国首尔、Issy-les-Moulineaux/法国、Ottawa-Gatineau, Ontario-Quebec (渥太华)/加拿大、Sunderland, Tyne & Wear (桑德兰)/英国、Tallinn (塔林)/爱沙尼亚、Waterloo Ontario (沃特卢)/加拿大安大略省		
2006	台北	中国	<p>拥有 260 万人口,是台湾人口最多的城市,也是台湾政治、文化、商业与传播等的中心</p> <p>以信息基础设施为目标,有线上网率、无线上网率等指标都在世界主要城市中名列前茅;通过制定战略,把低成本的通信、高技能的知识型人才和无处不在的宽带能力结合在一起,吸引大量投资和企业</p>
	TOP 7: Cleveland (克利夫兰)/美国俄亥俄州、Gangnam District (江南)/韩国首尔、Ichikawa (市川)/日本、Manchester(曼彻斯特)/英国、台北/台湾地区、天津/中国、Waterloo Ontario (沃特卢)/加拿大		
2005	Mitaka (三鹰)	日本	<p>日本东京都多摩地区最东边的市,17.3 万人口,是日本第一个进行 FTTH 实地测试的城市。1996 年其有线电视公司成为第一个在日本提供宽带服务的 ISP</p>
	TOP 7: Issy-les-Moulineaux/法国、Mitaka(三鹰)/日本、Pirai/巴西、新加坡、Sunderland, Tyne & Wear (桑德兰)/英国、天津/中国、Toronto, Ontario (多伦多)/加拿大		

续表

年	城 市	国 家	基本情况
2004	Glasgow, Scotland (格拉斯哥, 苏格兰)	英国	<p>苏格兰第一大城与第一大商港, 英国第三大城市, 欧洲最富有的城市之一</p> <p>战后重工业的没落导致失业率高涨, 影响其竞争力。20 世纪 80 年代开始, 这个 60 万人口的城市开始经济转型, 由大规模的政府投资支持重建, 随着许多金融公司的迁入, 经济有了明显改善, 获得欧洲文化之都、建筑与设计之城、欧洲体育之都等名</p>
	TOP 7: Glasgow, Scotland (格拉斯哥)/英国、Spokane, Washington (斯波坎)/美国华盛顿州、Sunderland, Tyne & Wear (桑德兰)/英国、台北/台湾地区、State of Victoria/澳大利亚、Western Valley/加拿大、Yokosuka (横须贺)/日本		
2002	Calgary, Alberta (卡尔加里, 艾伯塔省)	加拿大	<p>卡尔加里是一个 90 万人口的西部城市, 是加拿大发展最快的城市之一, 工程师密度全加第一。</p> <p>通过引领数字化时代的变革, 实施项目包括: 卡尔加里信息港、卡尔加里创新中心和技术中心孵化器</p>
	Seoul (首尔)	韩国	<p>韩国首都和政治、经济、文化教育中心, 2001 年, Frost &amp; Sullivan 公司将首尔命名为全球宽带领先城市。居民一直被灌输与宽带相关的生活方式, 根据 Frost &amp; Sullivan 的统计, 居民平均每周在互联网上 13 小时。</p>
	TOP 7: Calgary (卡尔加里)/加拿大艾伯塔省、Seoul (首尔)/韩国、Bangalore (班加罗尔)/印度、Florida High Tech Corridor (佛罗里达高新园区)/美国、LaGrange (拉格朗日)/美国乔治亚州、新加坡、Sunderland, Tyne & Wear (桑德兰)/英国		
2001	New York (纽约)	美国	<p>美国的金融经济中心、最大城市和港口, 同时也是世界最大城市</p> <p>20 世纪 90 年代末启动数字经济建设的投资, 1995 年创立了创业基金, 用于扶持中小企业, 提供经济实惠、预接的 Internet 办公空间, 提供了种子资金创建在曼哈顿以外的市内其他地区的高新技术集群</p>
2000	LaGrange, Georgia (佐治亚州)	美国	<p>20 世纪 90 年代通过协议促使有线电视公司建设一个国家最先进的宽带网络, 全市发行一个市政债券, 用于资助一项协议, 根据该电缆载波租回了自己使用网络的网络建设, 覆盖在与支付债券还本付息。全市保留的带宽供自己使用的比例, 并且继续成为网络和 IT 服务供应商, 遍布全县的社区</p>

续表

年	城 市	国家	基本情况
1999	新加坡	新加坡	1999 年 ICF 把新加坡命名为第一个智慧城市。由于其推出的新加坡一号计划战略，目标是为每一个居民和企业提供高速 Internet 连接，促进所有公民受益于在线经济

来源：ICF 网站  
注：2003 年 ICF 没有进行评选  
2002 年加拿大卡尔加里和韩国首尔并列

2. 2011 年度全球 TOP 7 智慧社区

2011 年度全球 TOP 7 智慧社区如表 4-11 所示。

表 4-11 2011 年 TOP 7 智慧社区

城 市	国 家	基本情况
查塔努加市 /田纳西州	美国	因为铸造业等重型工业的过度开展，在 60 年代曾被评为全美空气最差的城市，后来政府着手限制和管控，但取而代之的是经济发展低迷。为了扭转局面，当地商界、学术界和政府共同努力，从电力和通信和两个领域拓展产业发展，在硬件和软件方面大规模投资，构建有启发性的项目孵化器，同时，在艺术相关领域广开窗口，使这个城市在科技和人文方面并重发展
都柏林 /俄亥俄州	美国	都柏林市民平均年龄在 35~45 岁之间，百分之八十拥有大学学位，3 家五百强企业。为了维持经济优势，政府成立专门小组，鼓励光纤部署，为政府、学校和企业的高效运作奠定了基础。另一方面，与都柏林超级计算机中心合作，建立服务自动化而又节约成本的城市服务平台。同时，对于暗光纤可用性的利用，吸引了大量核心客户，刺激了 50 多家企业的发展，也大大地推动了创新型业务。这些都使得都柏林的创业数量激增，但得益于高效运作，公司的平均员工数量仅为 7 人
埃因霍恩	荷兰	曾经是荷兰的工业中心城市。但随着西方发达国家对制造业的转移，大多数制造型城市都开始思索转型。埃因霍恩创建了一个公私结合的发展模式—称为 BrainPORT。这个模式的相关组织成员对城市的利弊端进行了详尽分析，利用通信技术的发展，增强公民的技能和业务竞争能力。目前已有包括远程教育管理，远程医疗，车队管理等多个项目获奖，10 年内创造了 5.5 万个就业机会，并帮助该地区在相当程度上抵御了经济危机

续表

城 市	国 家	基本情况
Issy-les-Moulineaux 伊西市	法国	20 世纪巴黎的一个工业区，一直困扰于战后的工业化削减策略。一位有远见的市长将这个城市带入了一个创新的里程。许多基于 ICT 的公司开始吸引大量高素质人才，并形成了以信息和通信技术为中心的生态系统。市政府还利用 1998 年新的电信法案通过的契机，与电信企业充分沟通，为当地企业和居民创造更多的机会。而这个成功的战略也在幼儿园、养老院、公民电子商务及企业孵化等方面做出了显著业绩。目前 60% 的雇主从事 ICT 和数字媒体方面的生意，而 1 500 多名雇主也为这个地区 and 外来人口提供了 70 000 个工作岗位
河滨市 /加州	美国	河滨市的工业、农业、仓储及运输都有一定的积累，但都未能为这座城市提供持续性的增长。而目前，河滨市抓住了宽带革命的契机，构建了一个高科技为基础的经济体系。一方面政府重视创新，通过定期举办科技公司总裁论坛，创建企业孵化器和急速器等方式，促进城市发展，另一方面敦促运营商搭建有线和无线网络。无线网络目前已经覆盖城市 80% 的区域，政府是最主要的用户，对普通公众免费开放，同时对部分企业用户收费。另外一个有趣的规定是，政府为了鼓励民众学习，对在电脑上完成培训的用户给予一定的奖励，旨在提升公众的素质和技能
斯特拉福德 /安大略省	加拿大	成立于 1800 年的磨坊小镇，目前已经是工业，农业和文化的汇聚中心。而自 1952 年以来，持续举办 58 届的莎士比亚戏剧节更为当地经济注入了源源不断的动力。而创造新的经济增长目前成为了这个小镇的重要的发展方向，例如铺设了 60KM 的光线和相当一部分的无线网络；滑铁卢大学开办了针对企业管理和技术领域的硕士学位；当地的电影制作公司斥资 400 万美元发展数字媒体试点方案；而宽带和 IT 技术的发展也有效地帮助他们解决了农村医疗不足的问题。目前 80% 的家庭都能够在家中享受到电子医疗健康服务
Windsor-Essex 温莎-埃塞克斯/安大略省	加拿大	与底特律和密歇根州遥遥相望，因此也让其大大得益于汽车工业的发展，大概每年有 400 亿加元的收入。但在当前经济衰退的形势下，其产业下降也很快。因此政府努力调整产业结构。一方面，政府联手温莎大学创建工程科研中心以及虚拟孵化器，敦促奥黛特学院为企业提供帮助；另一方面，利用宽带解决农村地区的教育和医疗短缺的问题

# 第 5 章

## 智慧城市的实践

### 5.1 日本

#### 5.1.1 国家战略

2009 年 7 月，日本政府 IT 战略本部推出至 2015 年的中长期信息技术发展战略“i-Japan（智慧日本）战略 2015”。该战略是日本继“e-Japan”、“u-Japan”之后提出的更新版本的国家信息化战略，其要点是大力发展电子政府和电子地方自治体，推动医疗、健康和教育的电子化。日本国家信息化推动战略发展历程如图 5-1 所示。

##### 1. e-Japan 战略

2001 年 1 月以来，日本积极实施 e-Japan 战略。e-Japan 战略的目标是在 5 年内把日本建设成为世界最先进的 IT 国家。这主要通过 4 个方面的工作来实现：一是建设超高速的网络，并尽快普及高速网络接入；二是制定有关电子商务的法律法规；三是实现电子政务；四是为日本下一个十年的经济振兴提供高素质的人才。

通过迅速而有重点地推进高度信息化社会的建设，日本在宽带化、信息基础设施建设及信息技术的应用普及等方面取得了超乎预期的进展，成功完成了追赶世界 IT 先进国家的赶超任务，到 2005 年日本已成为世界先进的 IT 国家之一。

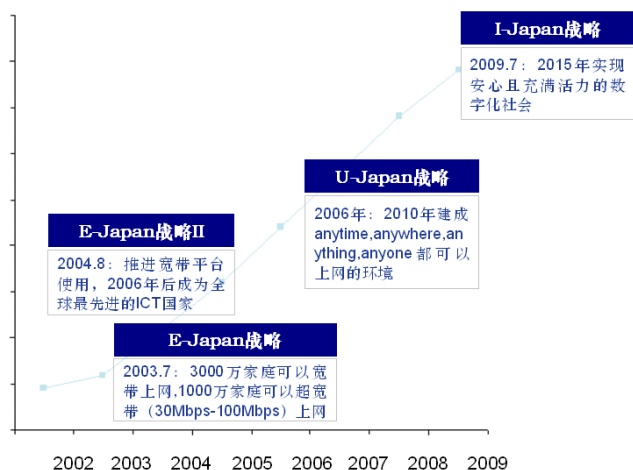


图 5-1 日本国家信息化推动战略发展历程

## 2. u-Japan 战略

面对高龄化、少子化的社会现实和国际竞争的加剧，为了确保在 2006 年以后一直成为世界 IT 的领跑者和开拓者，日本转向了 IT 立国战略的新阶段。2004 年，日本信息通信产业的主管机关总务省（MIC）向日本经济财政咨询会议正式提出了以发展 Ubiquitous 社会为目标的 u-Japan 战略，旨在推进今后 5 年（2006-2010 年）日本 ICT 建设，发展无所不在的网络和相关产业，并由此催生新一代信息科技革命，在 2010 年将日本建设成一个“实现随时、随地、任何物体、任何人（anytime, anywhere, anything, anyone）均可连接的泛在网络社会”。u-Japan 战略包括十大重点领域：隐私保护、确保信息安全、维持电子商务设施、解决违法和有害内容的对策、与知识产权有关的交易、建立新的社会基础、信息文化的普及、克服地域的鸿沟、环境友好、促进网络社会的立法和执行。

## 3. i-Japan 战略

为了推动 i-Japan 战略的实施，日本设立副首相级的首席信息官（CIO）负责监督战略的执行。

i-Japan 战略在总结过去问题的基础上，真正从“以人为本”出发，着眼于应用数字化技术，打造普遍为国民所接受的数字化社会，描述了 2015 年将会实现的日本数字化社会蓝图，阐述了实现数字化社会的战略。日本旨在通过数字化社会的实现，提升国家的竞争力，参与解决全球性的重大问题，确保日本在全球的领先地位。



i-Japan 战略分为：

- 3 大核心领域：电子政务、医疗保健和教育人才
- 3 个范畴：激发产业与区域活力、培育新兴产业以及完善数字基础设施建设。

本战略的要点在于实现数字技术的易用性，突破阻碍其使用的各种壁垒，确保信息安全，并由此改革整个经济社会，催生出新的活力，实现积极自主的创新。

为了体现以人为本，创造使国民安心和有活力的社会，i-Japan 战略有一个核心内容——“国民个人电子文件箱”，其目的是让国民管理自己的信息资料，通过互联网安全可靠地完成工资支付等各种手续，对其进行综合管理，使国民享受到一站式的电子政务服务，这一项目要求在 2013 年完成。

日本政府已认识到，目前已进入到将各种信息和业务通过互联网提供的“云计算”时代。政府希望，通过执行 i-Japan 战略，开拓支持日本中长期经济发展的新产业，要大力发展以绿色信息技术为代表的环境技术和智能交通系统等重大项目。在上海世博会上，日本馆更是以“连接”为主题，用信息化最新科技让人们看到未来 20~30 年城市智慧生活的美好场景，展会上所亮相的“未来邮局”融合了互联网和物联网技术，在邮局中不仅能够寄送信件，还能实现人与商品的智慧交流。

为推动智慧城市在日本的发展，2010 年 4 月，日本经济与产业省在多个申请城市中，最终选定北九州市、横滨市、丰田市、京都府四个城市作为国家级试点城市，启动 SMART CITY 的实证项目。此后历经四个月，四个地区完成了各自的总体规划，于 8 月 11 日将规划提交给了日本经济产业省，并于近日获批正式启动。四个试点总体规划特征各有不同。

- 横滨市：横滨智慧城市项目的主要特征是涉及的人口（367 万人）和企业众多。此外，实验对象包含商业区、工业区和住宅区，各个功能区结合开展试点活动也是横滨智慧城市项目的特征之一。横滨智慧城市项目主要通过大量引入可再生能源和电动汽车，对家庭、建筑物和社区实施智能能源管理。
- 丰田市：丰田市的“家庭社区型”低碳城市建设试点项目主要以家庭单位的能源有效利用为重点。该项目将在居民住宅内安装太阳能光伏发电、燃料电池等新能源设备，并引入混合动力车与电动汽车等清洁能源汽车。此外，通过“智能家居”试点，收集家庭的实际能源使用数据，研究具体的能源管理方法。
- 京都市：京都生态城项目与横滨市、丰田市的不同之处在于，除了对社会效果进行实验验证外，还将对高端技术进行各项验证。具体而言，项目中将充分采用基于京都大学松山隆司教授所提出的“能源信息化”概念的新技术。例如，建设“家

庭纳米网”，对家庭能源消费可视化管理、通过使用由电源传感器与通信网络组成带有电源控制功能的智能插座组建按需式电源管理系统。

- 北九州市：北九州市智慧社区项目致力于解决长期困扰该地区的公害问题，地区居民环境意识较高是该项目的特征之一。该地区很早之前就开始尝试引进多种电力供应源（如：新日本制铁公司自主经营的电网），城市建设中充分考虑到了能源使用效率。北九州市智慧社区项目计划充分发挥该地区的社会基础设施优势，对新能源引进、区域能源优化、能源使用可视化、城市交通系统改进等方面进行实验验证。

在国内开展试点建设的同时，日本也在积极参与国外的智慧城市项目建设工程。日本已经与美国合作在夏威夷与新墨西哥州开展共同实验验证项目；印度的“德里-孟买工业大动脉构想”项目也是由日本企业提供智慧城市建设的相关技术。此外，日本还在积极争取法国里昂市的相关项目参与机会。

在智能电网的两大国际化组织“The Global Smart Grid Federation (GSGF)”与“International Smart Grid Action Network( ISGAN)”中，日本也是主要的成员之一。GSGF是由各国的民间团体所构成的组织，于2010年秋正式成立。ISGAN是利用政府间网络辅助GSGF各项活动的组织。

这样一来，日本与海外在智慧城市建设中的合作已经形成了大体框架与组织机制。日本在国内开展各种特征的试点项目，其用意是不断地积累成果与经验，从而获取更多的国外智慧城市建设工程。<sup>1</sup>

### 5.1.2 东京

东京（Tokyo）是日本的首都，亚洲第一大城市、世界第二大城市，全球最大的经济中心之一，是日本的政治、文化教育中心和海陆空交通枢纽，也是世界上人口密度最大的城市之一。

东京位于日本列岛的中心、关东地区的南部。东京是由23个特别行政区和26个市、5个町、8个村所组成的自治体，人口约为3530万人（截止到2009年10月1日），约占日本总人口的28%，面积约为2188平方公里。

东京拥有世界上最发达的轨道交通系统，在智能交通建设方面取得了显著的成绩。作为世界上著名的旅游城市，东京在节能环保方面有很多值得我们借鉴的经验。东京智慧城市建设关键点分析如表5-1所示。

---

1 中国物联网，2010年9月，日本正式启动智能城市项目

表 5-1 东京智慧城市建设关键点分析

智慧城市建设目标	智慧交通建设：将现有道路交通死亡事故减少 50%，消除交通拥挤，减少汽车燃料消耗及尾气排放，其中二氧化碳减少 25%
智慧城市建设重点	<ul style="list-style-type: none"><li>● 智能交通：缓解经济发展和环境保护之间的矛盾，利用信息技术等进行更加先进的管理，缓解道路的拥堵状况。目前，日本已经建立了 1700 万个 ETC 的收费点，ETC 的普及率已经达到了 70%。通过使用 ETC 系统，在收费站出现的拥堵状况已经得到了全面的解决，二氧化碳的排放量降低了 40%；</li><li>● 节能环保建设：通过推广和普及节能技术产品，开展节能建设工作</li></ul>
关键举措	<ul style="list-style-type: none"><li>● 建成世界上最发达的地铁网络，构成了城市公共交通的骨架体系，轨道交通系统每天运送旅客 3000 多万人次，担当了东京全部客运量的 86%。在早高峰时的市中心区，有 91% 的人乘坐轨道交通工具，而小汽车仅为 6%；</li><li>● 先进、安全的机动车是日本智能交通计划的一个重要组成部分，在汽车行驶速度进入危险区间的时候，它可以自动地采取安全预防的措施，通过合作驾驶安全项目，可以在驾驶人员无法预见事故可能发生的潜在危险时，向他们发出实时的警告。这个项目的实施，使得日本的道路交通事故发生的概率降低了 80%</li></ul>
成功的关键因素	政府还通过法律法规等措施来加强环保工作。例如，为了降低二氧化碳排放量，政府严格控制大企业二氧化碳排放总量，对于中小企业则要求安装小型的低 NOx 锅炉和热汽泵。冰箱、空调和自动贩卖机中的碳氟化物是臭氧的主要破坏者，所以政府的法律严禁氟化物泄漏

1. 实践 1：智能交通建设

据日本建设省统计，目前每天大约有 7000 万各种车辆行驶在全国各地，每年约有 100 万人死伤于交通事故，因交通拥堵而损失 53 亿小时并由此带来 12 万亿日元的经济损失。日本早在 1994 年 1 月就成立了由当时的警察厅、通商产业省、运输省、邮政省、建设省（上述 5 个部门现调整为警察厅、总务省、经济产业省、国土交通省）支持的日本“‘道路-交通-车辆’智能化推进协会（VERTIS）”，目的是促进日本在智能交通系统（ITS）领域中的技术、产品研究开发以及应用推广工作。

2007 年 1 月，日本政府推出了智能交通系统（ITS）新的实施方案，希望利用信息技术建立环境友好型的社会来节能减排。

东京交通信息系统是智能交通系统（ITS）的基础和关键，包括交通控制中心（路面信息发布）和车辆信息沟通系统 VICS（Vehicle Information and Communication System）中心（车内信息提供）。

交通控制中心的主要职责是收集、处理、发布道路交通信息，进行交通信号控制、交通信息交流等。该中心的交通信息主要来源是：16400 个超声波、雷达、红外线检测器、295 处交通电视摄像机以及公众报警电话、交通巡逻车、直升飞机。收集的信息由控制中心的 133 台计算机组成的处理系统自动进行后台处理，根据道路交通流量的状态，对全市 14447 个交通信号中的 7247 个进行预定的方案控制，并将交通流量、车辆行驶速度、路段的堵塞程度、道路行驶时间、交通事故、道路施工等信息显示在控制中心中央显示板上。同时，这些交通信息通过不同的方式向社会进行发布，如通过遍布在全市道路范围内的 985 个交叉口的显示板和 311 个发光二极管显示板实时发布当前前方道路的情况；通过 7 个广播电台和 160 个路侧广播每天进行平均 150 次的路况广播；通过手机向用户提供实时的交通信息，包括高速公路、一般道路的堵车、交通事故、车辆通行限制、交通管制时间等情况。

VICS 中心包括四个方面的信息应用功能。

(1) 信息收集。VICS 系统收集信息的来源是日本都、道、府、县警察部门和高速公路管理部门。来自警察部门的交通信息主要是交通管制信息、一般城市道路的交通信息等；来自高速公路管理部门的信息主要是城市高速公路的交通信息。

(2) 信息的处理、编辑。信息中心对从上述部门收集到的交通信息进行编辑、处理成为调频广播、电波信标、光信标等能够发布并便于车载设备接收和驾驶员使用的信息。

(3) 信息提供。将信息中心编辑、处理过的信息通过调频多重广播、电波信标、光信标提供给车载设备，供驾驶员使用。

(4) 信息利用。VICS 根据不同的车载机，以文字显示型、简易图形显示型、地图显示型三种不同的形式显示，实时提供道路交通信息。

1996 年 10 月，日本的 VICS 系统投入使用，规模逐年扩大。VICS 的直接管理者是日本道路交通信息通信系统中心。该中心是财团法人，所需运行经费一部分来自官方，另一部分来自于车载导航设备的销售。车载导航设备生产厂家每销售一台车载导航设备，需向道路交通信息通信系统中心交纳 2000 日元。目前日本平均每年销售车载导航设备约 80 万台，中心可以获得约 16 亿日元的收入，用于支持中心的正常运转。截止到 2000 年 10 月，日本车载导航设备累积售出 635 万台，其中 228 万台用于 VICS 系统服务；在全国范围内已安装光信标 3 万多个（计划发展到 6 万多个），在日本有 28 个地区可以提供 VICS 服务。其中规模较大的是东京圈、爱知地区、关西圈、福岡圈。

## 2. 实践 2：节能环保建设

(1) 针对家庭节能，推出了“白炽灯替换活动”，引入了一种能量利用效率标志系

统，该系统可以存储用户电器的使用信息，方便用户了解电能使用状况。

(2) 政府将现有路灯全部换成节能路灯，预计这项措施将使 2015 年的二氧化碳排放量降低 40%。主要节能灯为陶制金属卤化物灯、高压钠蒸汽灯和陶制卤化物灯等。例如，东京著名的“东京塔”塔高 332.6 米，较埃菲尔铁塔的 324 米高出 8.6 米，是世界最高的自立式铁塔，塔重 4000 吨，较 7300 吨的埃菲尔铁塔大幅减轻。该塔除发送电视、广播等各种无线电波外，还在大地震发生时发送 JR 列车停止信号，并兼有航标、风向风速测量、温度测量等功能。2009 年 7 月 14 日，东京塔的部分黄色景观灯被 180 个白色节能灯替代，让东京塔更加节能。

(3) 东京还建立了地区性冷热水系统，系统的能源来自于垃圾焚烧、废水热能以及其他形式的能量，极大地减轻了环境的负担，提高了能源的利用率。东京还在不断开发和利用光伏发电、太阳能、地热能等新能源，预计到 2020 年新能源将占到能源结构的 20%。

东京在环保建设方面，采用环保技术、建立法律法规来开展环境治理和保护工作。大约有 120 条河流流经东京，由于经济的发展，这些河流污染严重，常发生赤潮。自 1970 年以来，由于政府对源头的控制及污水处理能力的提高，目前水质已经得到明显好转，根据 2006 年的调查，环境污染水平指标之一的生化需氧量（BOD）得到稳定。<sup>1</sup>

### 5.1.3 北九州

北九州市位于日本九州岛的最北端，隶属于福冈县，面积 480.61 平方公里，人口 101 万，是日本主要的港口城市，同时，北九州市也是重工业城市，除举足轻重的钢铁业外，还有机械化工、食品加工、陶瓷等产业。在发展产业的同时，北九州市在城市建设、环境治理方面也有显著成绩，成为受到联合国表彰的治理环境典型城市。

20 世纪 60 年代，随着日本经济的高速发展，北九州市也发展成为日本四大工业地带之一。但进步的同时，北九州市面临着随之出现的各种环境公害问题。通过充分利用作为工业城市积累起来的技术和人才、工业基础设施，以及企业、研究机构、政府、市民建立的网络，北九州市将“产业振兴”和“环境保护”两大政策有机结合在一起，克服了极为严重的产业公害，荣获 1990 年度“全球环境 500 佳”称号，并于 1992 年巴西全球首脑会议上使日本首获“联合国地方自治体表彰”，作为环境先进城市而受到国内外的高度评价。2002 年 8 月，北九州市在南非召开的“有关持续可能开发的世界首脑会议”上受到表彰，成为了世界的环保模范城市。

<sup>1</sup> 陈劲，信息化建设，2010 年第 4 期。现代国际都市——东京

为了建设“资源循环型经济社会”，北九州市以建设亚洲的“国家资源及环保产业基地”为目标，以振兴再生资源利用产业为主，制订了生态工业园基本规划。此项规划是通过发挥地区产业的优势振兴环保产业。在符合北九州市特色的基础上，开展控制废物的产生、推进再生资源使用、实现废物排放为零等活动，以达到发展循环经济的目的。北九州生态工业园区已成为示范园区，得到了日本政府主管部门的认可，享受国家的各种补贴。

近年来，北九州市八幡东区东田地区作为开展智慧城市的实验区域，以“人网（human grid）”和“能源网（energy grid）”的和谐统一为核心，以低碳、智慧为理念，致力打造一个低碳、宜居、可推广的智慧城市典范。该区域面积 1200 平方米，常住人口 600 人，白天人口 6000 人。

同时，北九州市还积极将智慧城市的理念和实践向国际推广，受到广泛关注。为了将建设智慧城市的技术和解决方案实现产业化，并向国际推广，北九州市成立低碳产业化中心，负责国际宣传、技术交流和转移、人才培养、市场调研、协调相关机构等。为加强亚洲地区的环保合作，北九州市还与中、日、韩三国其他 9 个城市成立了联合委员会，共同推进低碳商业化。北九州智慧城市建设关键点分析如表 5-2 所示。

表 5-2 北九州智慧城市建设关键点分析

智慧城市建设目标	2030 年实现碳排放减少 50%，2050 年减少 80%
智慧城市建设重点	<p>以 ICT 技术为基础，从新能源、智慧建筑、智慧能源管理、智慧交通、国际推广五个方面为切入点，打造北九州智慧城市。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 新能源：实现太阳能供电 1000 千瓦，燃料电池供电 400 千瓦，加上小型风电，实现新能源在东田地区供电比率达到 10%。大约投入资金 5.21 亿元人民币，实现碳减排 4250 吨；</li><li>● 智慧建筑：为减少能源损失，开展 HEMS、BEMS 实证项目，集中导入高效空调、照明等节能设备，同时在街灯等导入 LED，进行住宅直流试验等。大约投入资金 1.46 亿元人民币，实现碳减排 3316 吨；</li><li>● 智慧能源管理：以地区节能为核心，实现地区能源智能管理，如配电最优化、能源使用和碳排放的可视化等；建设碳补偿系统，激励市民参与减排行动；导入智能电表，前期先导入 200 户家庭。大约投入资金 2.83 亿元人民币，实现碳减排 7404 吨；</li><li>● 智能交通：导入智能交通管理系统，建设必要的充电设施，推广电动汽车的应用。大约投入资金 1.37 亿元人民币，实现碳减排 3680 吨；</li><li>● 国际推广：成立“亚洲低碳产业化中心”（案），实现技术和解决方案的产业化，负责国际宣传、技术交流和转移、人才培养、市场调研、协调相关机构等，并向亚洲等海外地区输出；大约投入资金 300 万元人民币</li></ul>

续表

关键举措	为加强亚洲地区的环保合作，北九州市与中、日、韩三国其他 9 个城市建立了联合委员会，共同推进低碳商业化。（中国：大连、天津、烟台、青岛，日本：北九州、福岡、下关，韩国：釜山、蔚山）
成功的关键因素	北九州市成立了 smart community 建设委员会，组织包括北九州市、新日铁、富士电机、GE 和 IBM 等单位和企业在内共同推进项目实验

## 5.2 韩国

### 5.2.1 国家战略

自 1997 年起，韩国政府出台了一系列推动国家信息化建设的产业政策，如表 5-3 所示。

表 5-3 韩国政府信息化产业相关政策

年 份	政 策	目 标
1997 年	“Cyber-Korea 21” 计划	推动互联网普及
2002 年	“e-Korea 2006” 计划	推动建立领先知识型社会
2003 年	“Broadband IT Korea”	构建人均收入超过 2 万美元的产业基础
2004 年	“u-Korea” 计划	建立全球领先信息产业
2005 年	“u-IT 839” 计划	发展新增长动力产业
2008 年	国家信息化基本计划	建立创意及信赖的知识信息化社会
2008 年	New IT Strategy	推动信息通信产业之外更广义的 IT 产业发展
2009 年	物联网基础设施构建规划	到 2012 年，打造未来广播通信融合领域“超一流 ICT 强国” 的目标

资料来源：希尔咨询通信行业研究数据库

韩国信息通信产业部（MIC）在 2004 年成立了“u-Korea”策略规划小组，目标是“在全球最优的泛在基础设施上，将韩国建设成全球第一个泛在社会”。在 2005 年“u-IT 839”计划中，将 RFID/USN 列入发展重点，并在此后推出一系列相关实施计划。在 2006 年确立了“u-Korea”相关政策方针，u-Korea 旨在建立无所不在的社会（ubiquitous society），即通过布建智能网络（如 IPv6、BcN、USN）、推广最新的信息技术应用（如 DMB、Telematics、RFID）等信息基础环境建设，让韩国民众可以随时随地享有科技智能服务。其最终目的除运用 IT 科技为民众创造食、衣、住行、体育、娱乐等各方面无所不在的便利生活服务之外，也希望通过扶植韩国 IT 产业发展新兴应用技术，强化产业优势与国家竞争力。

### 1. u-Korea 战略

2004 年韩国政府开始积极筹划 u-Korea 战略，并于 2005 年 9 月完成 u-Korea 政策草案，历经半年的讨论与修正后，在 2006 年 3 月确立了 u-Korea 总体政策规划。

为了实现上述目标，u-Korea 提出了以 The FIRST u-society on the BEST u-Infrastructure 为核心的发展策略，内容包括 u-Infrastructure 四项关键基础环境建设以及 u-society 五大应用领域开发，具体如表 5-4 所示。

表 5-4 u-Korea 策略关键任务

远景策略	具体政策	关键任务
“FIRST” 五大应 用领域	亲民政府（Friendly Government）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 构建 u 化行政复合管理城市</li> <li>● 提供移动公共服务</li> <li>● 构建 u 化投票表决系统</li> </ul>
	智能科技园区（Intelligent Land）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建置 u-city 整合管理中心</li> <li>● 构建智能交通网络</li> <li>● 完成电子护照入境监控系统</li> </ul>
“FIRST” 五大应 用领域	可再生经济（Regenerative Economy）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 运用 u 化技术发展与扩张商业模式</li> <li>● 提升 u 支付（u-payment）的应用</li> </ul>
	U 生活定制化服务（Tailored u-life Service）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供 u 化身份识别卡</li> <li>● 提供 u 化家庭生活（u-home）</li> </ul>
	安全社会环境（Secure& Safe Social Environment）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立智能紧急网络系统</li> <li>● 建立食品与药品生产、销售查询管理系统</li> <li>● 建立无人安保系统</li> </ul>
“BEST” 四项关 键建设	平衡全球领导地位（Balanced Global Leadership）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 吸引全球领先的 u-IT 企业进驻</li> <li>● 支持公司企业的全球标准化工作</li> <li>● 巩固 u-Korea 与 u 化产业</li> </ul>
	生态工业基础设施建设（Ecological Industrial Infrastructure）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 培养 5 个关键战略产业</li> <li>● 吸引 u 化产业集群（u-cluster）</li> <li>● 提供工业测试平台服务</li> </ul>
	现代化社会基础建设（Streamlining Social Infrastructure）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 健全 u-Korea 基本规范与政策</li> <li>● 提升 u 化服务，避免数字化差距</li> <li>● 巩固 u 化环境的安全性</li> </ul>
	透明化技术基础建设（Transparent Technological Infrastructure）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 落实 u-IT 839 政策</li> <li>● 开发 u 化服务的核心技术</li> </ul>

资料来源：韩国 MIC

u-Korea 主要分为发展期与成熟期两个执行阶段。



- 发展期（2006—2010年）：本阶段的重点是 u-Korea 基础环境的建设、技术的应用以及 u 社会制度的建立。除发展 u 化物流配送体系、u 化健康医疗等无所不在服务（ubiquitous service）和扶植 u 化产业与新兴市场，也将完成无所不在的网络基础设施建设、IT 技术在生物科技与纳米科技各领域的应用、建立 u 化社会规范等。
- 成熟期（2011—2015年）：本阶段重点任务为推广 u 化服务。除将 u 化服务推广应用于国内各个产业外，将国内 u 化服务推广至海外市场也是本阶段核心任务。此外，将嵌入式智能芯片、生物科技与纳米科技、IT 技术活用、稳定 u 化社会文化也是本阶段发展的重要内容。

为配合 u-Korea 政策，MIC 推出几项 u-IT 核心计划，各项计划执行现况分述如下。

### （1）u-City 计划

u-City 为韩国政府与产业龙头携手推动的新时代科技化城市计划，该计划通过新兴信息通信的技术应用，串联并整合起都市的信息科技基础建设（IT infrastructure）与服务，打造无所不在（ubiquitous）的便民环境，进而促进都市经济成长、提升市民生活水准。2005 年韩国成立了信息通信部（MIC）与建筑与运输部（MOCT）为首、企业界共同参与的“u-city 工作小组”，共同构建新时代科技化城市计划的架构与规格。目前韩国已有超过 10 个城市参与了此项计划。2006 年韩国 u-City 计划的工作重点在都市规范与法令制度的建立工作。

### （2）Telematics 示范应用发展计划

车载信息服务是韩国 u-IT839 计划提出的八大创新服务之一。为扶植车用信息通信产业发展，韩国 MIC 在 2004 年 4 月制定了车载信息服务基本蓝图（Basic Plan for Vitalization of Telematics Services）。针对这项发展计划，韩国 MIC 已编制预算至 2007 年，计划将拨款 1945 亿韩元，实现 2007 年韩国国内车用信息通信产业市场规模 3.2 兆韩元、全国有 27% 的车辆（约 500 万台）装载使用车载信息通信终端设备的目标。

### （3）u-IT 产业集群计划

MIC 在 2005 年提出 u-IT 产业集群（u-IT Cluster）政策，预计在 2006 年至 2010 年期间，安排 3697 兆韩元的经费预算，通过各地的产业分工，确定每一个地方的专长技术，带动地方经济的发展，进而运用企业研发力量所形成的综合效果，担任 u 化技术创新的火车头角色，加速新兴科技应用服务的诞生。

韩国 MIC 规划的产业集群计划，预计将在新松岛城（Songdo）、首尔上岩区（Sangam）、原州（Wonju）、大田（Daejeon）、大邱（Daegu）、光州（Kwangju）、釜山

( Busan )、济州 ( Jeju ) 八大地区实行，其中，由韩国国家计算机院 ( NCA ) 统筹的松岛新都市的 u-IT 运营中心，在 2006 年 1 月底已完成 u-IT 产业集群推广中心 ( U-IT cluster promotion center ) 的初步草案，预计投入 3217 亿韩元，在 2011 年完成松岛新都市 u-IT 运营中心的建设工作。产业群重点发展项目如表 5-5 所示。

表 5-5 产业集群重点发展项目

地 区	发展项目
新松岛城	U-IT 运营中心
首尔上岩区	数字多媒体内容
原州	生物科技
大田	研发工作
大邱	嵌入式系统软件设计
光州	通信技术
釜山	智能物流
济州	车用通信技术

资料来源：韩国 MIC

( 4 ) u-Home 计划

u-Home 也是 u-IT839 八大创新服务之一。U-home 的最终目标是让韩国民众能通过有线或无线的方式控制家电设备，并能在家享受高品质的双向、互动的多媒体服务，比如远程教学、健康医疗、视频点播 ( Video On Demand )、居家购物 ( home shopping )、家庭银行 ( home banking ) 等。

此计划分为两个阶段，第一阶段自 2003 年 10 月至 2004 年 12 月，主要工作是在已有的 IT 基础建设上，开发新的技术与新的服务方式，并试图摆脱个人计算机上网的传统模式，探寻新的连网设备 ( 如交互式网络电视机、网络电冰箱等智能家电 )，以及确认连网设备与新服务的兼容性。第二阶段自 2005 年 1 月至 2007 年 12 月，工作重点包括：在新兴基础建设 ( 如 BcN、USN、IPv6 ) 上开发新的影音多媒体等增值应用服务以及简单易操作的终端设备 ( easy to use terminals ) 等。

为达成上述目标，实现建设 u 化社会的愿景，韩国政府持续推动各项相关基础建设、核心产业技术发展，RFID/USN ( 传感器网 ) 就是其中之一。目前，韩国的 RFID 发展已经从先导应用开始全面推广，而 USN 也进入实验性应用阶段。在此基础上，2009 年韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》，将物联网市场确定为新增长动力，《物联网基础设施构建基本规划》提出到 2012 年实现“通过构建世界最先进的物联网基础实施，打造未来广播通信融合领域超一流信息通信技术强国”的目标，并确定了构建物联网基础设施、发展物联网服务、研发物联网技术、营造物联网扩散环境等 4

大领域、12项详细课题，据估算至2013年物联网产业规模将达50万亿韩元。

要使u计划的美好愿景变为现实，信息产业企业的作用至关重要。韩国政府一直以来都不遗余力地给予企业政策支持，倡导鼓励企业间的质量竞争，希望通过有效地竞争培育出本国具有世界级水平的新技术和新产品，扶植韩国IT产业发展新兴应用技术，强化产业优势与国家竞争力。

## 2. U-City

在U-Korea战略的推动下，经过多年的实践，韩国一些城市已开始进入U-City (Ubiquitous City)时代。为推动U-City计划顺利落实，韩国信息通信产业部确立了首尔、釜山、仁川等地区为示范区。韩国信息通信产业部和建设交通部6号签署建设U-City的谅解备忘录，正式着手建设工作。韩国从法律上给U-City下了一个定义，即：在道路、桥梁、学校、医院等城市基础设施之中搭建融合信息通信技术(ICT)的泛在网平台，实现可以随时随地提供交通、环境、福利等各种泛在网服务的城市。

韩国政府的国土海洋部负责U-City建设规划与管理，并制定了相关规则制度，在国土规划有关法令中将信息通信设施等确定为城市计划设施，并制定信息通信法、建筑法等有关法规。此外，国土海洋部还制定了U-City的两大目标与四大推进战略。

两大目标包括：让U-City成为韩国经济增长新引擎，培育U-City新型产业，将U-City建设模式向国外推广。

四大推进战略如下。

- 构建U-City制度平台：包括U-City综合规划、U-City规划建设指南、建设工程与IT的融合技术指南、U-City管理运营指南、U-服务标准、分类标准指南。
- 开发核心技术：包括U-生态城研发项目、推进技术开发与拓展国外市场、U-City相关技术开发以及制定相关标准。
- 扶持U-City产业发展：包括U-City试点建设、U-City相关产业的培育、建设工程与IT的融合、组建韩国泛在网城市协会。
- 培育人才：包括培育高级人才、培育专业技能人才、开设教育门户、公务员培训。

目前，韩国国内约有40多个地区正在建设U-City，韩国土地住宅公社2008年9月建成的华城东滩新城市成为韩国第一个U-City示范城市。处于建设阶段的有首尔上岩洞、华城东滩新城市，处于设计阶段的有仁川经济自由区、龙仁、釜山、忠北等，处于规划阶段的有庆北、坡州、全州、光州、济州、大田等城市。

试点地区1：华城东滩（土地公社）如表5-6所示。

表 5-6 试点地区 1：华城东滩（土地公社）

面积（平方公里）	9036
人口（万）	12
投资规划	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2007 年前（一期）：338 万亿韩元</li> <li>• 2008 年（二期）：112 万亿韩元</li> </ul>
试点期间	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005~2007.12（一期）</li> <li>• 2008.2~2008.8（二期）</li> </ul>
验证内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 搭建城市综合信息中心、公共信息通信网</li> <li>• 5 项服务（一期）：监控摄像、交通信息、交通信号控制、上下水道漏水管理</li> <li>• 7 项服务（二期）：媒体看板等</li> </ul>

试点地区 2：龙仁（土地公社）如表 5-7 所示。

表 5-7 试点地区 2：龙仁（土地公社）

面积（平方公里）	2146
人口（万）	2.8
投资规划	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2008 年（建设）：110 万亿韩元</li> <li>• 2008 年（运营维护）：66 万亿韩元</li> </ul>
试点期间	2004.2~2008.12
验证内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 搭建公共信息通信网</li> <li>• 7 项服务：监控摄像、交通信息、上水道信息化、下水道综合监控、远程抄表、停车场媒体看板</li> </ul>

试点地区 3：恩平新城（住宅公社）如表 5-8 所示。

表 5-8 试点地区 3：恩平新城（住宅公社）

面积（平方公里）	9549
人口（万）	12.4
投资规划	990 万亿韩元
试点期间	2005.5~2009.12
验证内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 搭建城市综合网络中心、体现公共服务的家庭网络、Wibro 等有线无线网络基础设施</li> <li>• 提供综合生活卡、智能交通、社会福利（残疾人、儿童、老年群体服务）、U-环境等 48 项服务</li> </ul>

试点地区 4：板桥新城（土地公社）如表 5-9 所示。

表 5-9 试点地区 4：板桥新城（土地公社）

面积（平方公里）	9307
人口（万）	8.7
投资规划	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2008 年前：9 万亿韩元</li> <li>• 2008 年后：841 万亿韩元</li> </ul>
试点期间	2003~2009
验证内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 搭建综合监控室、公共信息通信网</li> <li>• 13 项服务：气象、大气、水质、上水道、监控摄像、交通信号控制服务、交通弱势群体支援、自然灾害预测、远程教育等</li> </ul>

试点地区 5：幸福城高（土地公社）如表 5-10 所示。

表 5-10 试点地区 5：幸福城市（土地公社）

面积（平方公里）	7314
人口（万）	50
投资规划	2755 万亿韩元
试点期间	2005.5~2030.12
验证内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 搭建综合信息中心、公共信息通信网</li> <li>• 49 项服务：交通服务（实时信号控制、交通信息提供、公交车信息系统）、安防服务（监控摄像头）、U-环境、设施管理等</li> </ul>

试点地区 6：松岛如表 5-11 所示。

表 5-11 试点地区 6：松岛

面积（平方公里）	53.3
人口（万）	25
投资规划	1647 万亿韩元
试点期间	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2008~2013（一期）</li> <li>• 2014~2020（二期）</li> </ul>
验证内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 搭建综合信息中心、公共信息通信网</li> <li>• 49 项服务：交通服务（实时信号控制、交通信息提供、公交车信息系统）、安防服务（监控摄像头）、U-环境、设施管理等</li> </ul>

U-City 的建设不仅得到了韩国中央与地方政府的大力推动，韩国的系统集成企业与电信运营商也对其具有较高兴趣，纷纷认为 U-City 建设是对未来新业务而进行的前瞻性投资。同时，韩国政府期望 U-City 建设不局限于国内，计划未来主要面向新兴国家出口 U-City 建设的技术与经验。

### （1）三星 SDS：系统集成商

- 融合 U-City+ IT+ Green 的模式设想，打造 U-生态城
- 强调 3P（People、Planet、Profit，以人为本、智能、利益）
- 2006 年开始使 U-City 业务团队专业化
- 参与京畿道光教地域 U-City 建设

### （2）LG CNS：系统集成商

- 希望在 U-City 等业务融合市场上的份额排名第一
- 提出提升城市的健康、安全、便捷、舒适、可持续等未来宜居城市的开发方针
- 积极挖掘中国与中东的 U-City 业务
- 2005 年 12 月制定 U-首尔的整体规划、新老城市的 U-City 信息化战略规划以及多种设计业务，承担恩平新城、板桥新城等大型建设项目
- 计划重点推进 U-安全与 U-自行车等地方政府的通用服务

### （3）Posco ICT：系统集成商

- 提出针对每个城市的自定义 U-City 建设
- 希望提供 U-City 的咨询、建设、运营等综合服务
- 与 Posco 建设公司合作参与 U-City 建设
- 与门户网站、安防、医疗、教育、综合管控等专业企业合作，规划 U-City 业务平台的建设

### （4）SK 电信：电信运营商

- 与 SK C&C、SK 建设、SK 能源、SK 天然气等 SK 集团下属公司合作参与 U-City 建设
- 将中国市场设为重点对象（2009 年与思科公司签署谅解备忘录，将共同开发商业运营模式）
- 参与松岛 U-City 建设（U-City 宣传体验馆、多功能换乘中心等）

### （5）KT：电信运营商

- 目标为实现实用型、可带来降低城市运营成本效果的 U-City
- 参与仁川经济自由贸易区的 U-City 项目、釜山 U-City 信息化战略规划、华城东滩的 U-City 建设
- 积极开拓中东、非洲等市场

随着韩国各界对 ICT 与城市相融合的预期、各级政府与公共机构以及民间企业积极

的投资、ICT 技术的发展、对“城市再生”需求的增加，韩国认为其国内 U-City 市场规模未来有望实现飞跃式增长。2010 年预计直接的市场规模（相关服务、基础设施等）约有 50 万亿韩元，5 年后的 2014 年预计可增至 150 万亿韩元。如果考虑对其他产业（教育、交通、公共安全、保健、医疗、金融、环境等）的带动作用，其经济效果甚至远非如此。<sup>1</sup>

## 5.2.2 首尔

首尔（Seoul）是韩国首都和政治、经济、文化教育中心，世界第七大都市，也是全国海、陆、空交通枢纽，全球最繁华的现代化大都市和世界著名旅游城市之一。首尔市面积 600 多平方公里，人口 1200 万，由 25 个区组成。

首尔 U-City 建设的最大特点是实时、智慧、整合化的服务。

首尔市的 U-City 服务模式，主要包括社会福利（U-Care）、文化（U-Fun）、环境（U-Green）、交通（U-Transport）、产业（U-Business）与行政管理（U-Governance）六大领域。并依靠技术成熟度、应用容易度、策略重要性，分析其执行的优先顺序后，调整为三大阶段进行推动，并分别在 U-Fun 及 U-Transport 这两大领域中，规划 U-清溪川、U-Library，以及 U-New Town、U-TOPIS（Transportation Operation and Information in Seoul）作为前期推动示范项目，以借此奠定 U-City 的推动基础，为市民提供不同层面的智慧化生活解决方案。

在示范推动期（2006—2007 年），主要以形成 U-Seoul 示范基础为目标，主要推动项目包括 U-New Town、U-清溪川、U-Library、U-TOPIS 示范项目、建设移动门户网站（mobile Seoul 702）、GIS 系统等基础设施建设。在模式推广期（2008—2010 年）则以推广 U-Seoul 服务模式为目标，主要推动项目包括 U-汉江、U-民援、明洞及乙支路的 U-City 建设、Free Zone、风景名胜无所不在等。到全面实现期，则以实现 U-Seoul 愿景为目标，致力于 U-New Town 的推广以及经营 U-City 整合运营中心等。

据首尔市助理市长宋正姬介绍，首尔要在经济、儿童安全、医疗保健、文化、环境保护和公共服务等方面，实现真正的网络无所不在。在交通领域，首尔推出智能卡服务，其灵活的电子收费系统以及高达 90% 的智能卡使用率，实现了首尔的低碳出行变革，而泛在性的交通信息系统网络，也正在实现首尔对于城市交通的实时监控与信息发布。

此外，在首尔的马克新城，正在实施新的街道项目——一体化汽车站，它实现了对 IPTV、传感器、WiFi 以及交通信息等多方面服务的融合应用。首尔智慧城市建设关键

<sup>1</sup> 聚焦韩国智能城市建设，中国经济网，2010 年 11 月

点分析如表 5-12 所示。

表 5-12 首尔智慧城市建设关键点分析

智慧城市建设目标	<ul style="list-style-type: none"><li>首尔市所推动的 U-Seoul 计划主要是希望通过整合信息技术、满足消费者需求、解决城市现有疑难杂症等方式，达到建设无处不在的 U-Seoul 智慧城市及全球最高水准的电子政府的愿景。</li><li>实现生活、产业、城市基础建设、行政四个领域的信息化，将其建成“市民满意的、高水平的信息化城市”</li></ul>
智慧城市建设重点	包括社会福利、文化、环境、交通、产业与行政管理六大领域
关键举措	<ul style="list-style-type: none"><li>U-环境系统主要采用物联网技术对道路清洁、水循环、空气污染实现智能化管理，特殊人群交通服务系统应用传感器实现交通信号、车速控制，在许多斑马线安装有传感器，当带有 RFID 的老人、残疾人或小孩过马路时，</li><li>U-交通系统就能感知并适当延长红灯时间，保证老人或小孩顺利通过。</li><li>公车信息系统主要结合 GPS 应用，提供及时的公交信息，在公车站通过显示器向候车乘客通告下一班公车的到达时间、现在位置、末班车运行时间、交通事故情况等各种信息</li></ul>
成功的关键因素	在推动策略方面，一方面强化电子政府的服务效率，提供即时化、定制化、智慧化与整合化服务，以提升市生活品质，激发电子政府的便民性；另外一方面则通过 IT 基础设施建设，设计出新都市的典范，以便将首尔打造成极具魅力的国际化都市

5.2.3 新松岛城

规划建设中的新松岛城（New Songdo City）位于韩国第二大港口城市仁川滨水区，面积 1500 英亩，大约相当于曼哈顿市区，全是填海而造，离首都首尔不到 65 公里。

新松岛城建成之后将成为自由贸易和国际商务中心，自由经济区将在把仁川港口发展成为东北亚物流中心中发挥重要作用。新的基础设施与税收优惠，再加上对于人力资源和教育限制的减少，所有这些都将极大地吸引内向性投资。

作为韩国历史上最大的民间建设项目，2004 年项目计划得到批准，2009 年开始一期工程的建设，计划将于 2020 年最终完成，预计将建成 1000 万平方米、6.5 万人口居住区、30 万就业人口的区域。区域内商务大约占 40%、居住占 35%、商业占 10%。

项目总投资大约 350 亿美元，发起方包括来自美国的开发商盖尔国际公司（Gale International）、韩国钢铁和建筑巨头浦项公司（POSCO）、思科和仁川自由经济区等。项目所有者是 New Songdo International City Development LLC（NISC）。由 Gale International 和 POSCO 建设子公司 POSCO Engineering & Construction 分别出资 70%和 30%设立。



新松岛城 40%的面积是专门安排的绿地，包括 100 英亩的中央公园。城市的主要停车场隐藏在水下，以减少热气和废气对城市的影响。一个先进的公共交通系统——包括联系首尔的地下火车和城市的海水运河上的“水上电动出租车”，将使新松岛城成为世界上最清洁的城市之一。

新松岛城由四个发展重点组成：数字城市、智慧数字生活、国际商业化、商业中心化。

#### （1）数字城市

公共建设、交通、住宅、教育、旅游等都是发展重点。以教育为例，新松岛城的国际学校用上了最先进的数字设备；而在交通方面，为了给市民提供更便捷的大众运输服务，未来市内公车站牌资讯一律数字化，通过管控中心提供准确的乘车资讯，并结合手机服务提供定制化的交通资讯服务。

#### （2）智慧绿色生活

以无所不在的运算环境以及环境感知元件为基础，发展智慧家庭、智慧建筑与智慧卡系统，未来在松岛生活的居民将会有全新的生活方式，出门仅需携带智慧卡，就可进出家里大门、搭乘大众运输与消费等，在家使用设施都可以语音操控：智慧型机器人帮忙打扫环境、智慧型冰箱会根据食物状况自行调节，以达到节约能源的目的。

#### （3）国际商业化

松岛新都于 2005 年开始兴建仁川大桥，该桥是用来连接仁川机场的重要桥梁，韩国政府希望借此让松岛新都成为国际商业都市，并利用智慧化商务服务（e-Business）与无所不在的运输资源推动经济发展。

#### （4）商业中心化

松岛当初在规划阶段就是以成为商业中心为主要目标，原因在于松岛位居亚洲市场的中心部位，商业往来较为便利，松岛希望能利用地理位置上的优势建立亚洲商业集散地，如表 5-13 所示。

表 5-13 松岛智慧城市建设关键点分析

智慧城市发展历程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 思科参与进来之前，新松岛城的开发并无智慧城市的理念</li> <li>● 2009 年 4 月份，思科与新松岛城签署了一个数十亿美元的合同，为其提供网络技术</li> </ul>
智慧城市建设目标	预计 2014 年完工后，城市的社区、医院、公司和政府机构将实现全方位信息共享；数字技术深入住户房屋、街道和办公大楼，像一张无形的大网把城市枝端末节连为一体
智慧城市建设重点	由四个发展重点组成：数字城市、智慧数字生活、国际商业化、商业中心化

续表

关键举措	<ul style="list-style-type: none"><li>● 绿化建设：40%的开放空间，100 英亩（40 公顷）的中央公园，步行者中心的开放空间设计</li><li>● 绿色交通：仁川地铁，25 公里自行车专用道，每个区块的停车场必须保证 5%为低碳交通工具所用</li><li>● 节约用水：中央公园使用海水灌溉可使用水节约 90%，用于水暖设施的可用水节约 20%~40%，屋顶绿化减少热岛效应</li><li>● 碳减排和能源节约：所有项目设计标准必须高于 ASHRAE 标准，中央集中面向全市的热点联供项目、LED 交通信号灯、节能泵和节能电机的使用及气动成套废物回收系统</li><li>● 物质流管理和回收利用：75%的建设废物的再利用，回收材料和本地生产材料的最大化利用，低挥发性有机化合物在建筑物中的使用，使用粉煤灰水泥减少 20%以上的波特兰水泥的使用</li><li>● 可持续发展城市的运营：通过设施管理数字界面，将可持续采购目标和回收再利用与城市的运营结构相结合，设施管理和运维管理合同必须使用环境友好产品，除指定区域外公共区域和办公区域禁止吸烟</li></ul>
成功的关键因素	从零开始建设一座世界级城市

### 5.3 新加坡



新加坡是东南亚的一个岛国，也是一个城市国家。该国位于马来半岛南端，毗邻马六甲海峡南口，其南面有新加坡海峡与印尼相隔，北面有柔佛海峡与马来西亚相隔，并以长堤相连于新马两岸之间。新加坡是亚洲最重要的金融、服务和航运中心之一，有“花园城市”的美称。

新加坡由新加坡岛和附近的 63 个小岛组成，总面积为 710.3 平方公里（2009 年统计数据）。截至 2010 年 6 月，新加坡人口达到 508 万，是世界上人口密度最高的国家之一。

作为一个国土狭小、资源匮乏、人口众多的城市型国家，长期以来，新加坡高度重视绿色环保节能建设，全力打造智慧花园型城市国家，从而为其经济的长期可持续发展奠定了坚实基础。

在信息通信方面，根据 2009 年统计，新加坡手机普及率已经达到 131.0%，家庭宽带普及率达到 99.9%，80%的家庭里至少有一台电脑，36%的企业有自己的网站，84%

的企业通过电子政府处理事务……新加坡已成为世界公认的信息通信枢纽。

早在 2006 年，新加坡资讯通信发展管理局（IDA）就推出了为期十年的资讯通信产业发展蓝图——“智慧国 2015”（iN2015）计划，力图通过包括物联网在内的信息技术，意在把新加坡打造成为一个由资讯通信所驱动的智慧国家与全球都市的未来愿景。iN2015 推出了四大战略板块包括：

- 超高速、普适性、智能化的可信赖的资讯通信基础设施建设；
- 对主要经济领域、政府部门乃至整个社会进行改造；
- 开发具有全球竞争力的资讯通信产业；
- 发展普通从业人员的资讯通信技术能力，建立具有全球竞争力的资讯通信人才资源。

新加坡的“智慧国 2015”计划中，提出了一个很有意义的概念，即通过智慧化过程，在一些公共服务领域要实现从供给方主导向供给方与需求方双向互动的转变，实现从非连续、碎片化的服务向连续性、一体化的服务转变。2008 年新加坡仅在资讯通信项目方面就投入约 16 亿新元（约 80 亿人民币），到目前为止，总投资额已经超过 40 亿新元，主要用于建立超高速、广覆盖、智能化、安全可靠的资讯通信基础设施以及发展从业人员的资讯通信技能。目前，信息通信每年为新加坡贡献约 6% 的国民生产总值，并与经济同步稳健增长。在电子政府、智慧城市及互联互通方面，新加坡的成绩引人注目<sup>1</sup>。新加坡智慧城市关键点分析如表 5-14 所示。

表 5-14 新加坡智慧城市关键点分析<sup>2</sup>

智慧城市发展历程	<p>跟随时代潮流，新加坡有步骤有计划地推出了一系列国家层面的战略规划：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1981 – 1985：推出国家计算机化计划</li> <li>• 1986 – 1991：推出国家 IT 计划</li> <li>• 1992 – 1999：推出 IT2000</li> <li>• 2000 – 2003：推出 Infocomm 21</li> <li>• 2003 – 2006：推出连接新加坡</li> <li>• 2006 – 2015：推出智慧国 iN2015</li> </ul>
智慧城市建设目标	iN2015 的主要目标包括：在利用资讯通信技术为经济和社会创造价值上高居全球首位；实现行业价值增长两倍的目标，达到 260 亿新币；实现行业出口收入增长三倍的目标，达到 600 亿新币
智慧城市建设重点	一个以资讯通信产业为发展动力的智慧国家和世界城市，主要体现在构建智能交通系统、发展清洁能源、推广绿色建筑、废水利用、垃圾处理等方面

1 陈益民，2009 年 12 月 3 日，新加坡智慧国 2015 (iN2015)

2 陈劲，信息化建设，2010 年第 3 期。智慧花园城市——新加坡

续表

关键举措	<ul style="list-style-type: none"><li>● 新加坡的智能交通系统 (ITMS), 使道路、使用者和交通系统之间紧密、活跃和稳定的相互信息传递和处理成为可能, 从而为出行者和其他道路使用者提供实时、适当的交通信息, 使其能对交通路线、交通模式和交通时间做出充分、及时的判断</li><li>● 在新加坡, 平均每人拥有 1.6 辆机动车, 给城市交通造成了极大的压力。由于交通拥堵导致效率降低、环境破坏和财产损失等, 每年因此造成的损失占 GDP 的 1.5%~4%。早在 1998 年, 新加坡陆路交通管理局就开始着手建造电子道路收费系统 (Electric Road Pricing), 通过对道路交通数据的收集和测算来界定拥堵路段, 汽车在交通拥堵路段通行时要进行收费。这一做法在世界上还是首创, 并取得了很好的成效。据新加坡陆路交通管理局报告称, 道路通行量相比交通高峰时期减少了 25000 辆汽车, 车流量却提高了 20%。仅仅通过 EPS 来构建智能交通系统还是不够的, 新加坡陆路交通管理局还将城市路网信息连接成网络, 安装传感器、红外线设备, 通过优化交通信号系统、电子扫描系统、城市快速路监控信息系统、接合式电子眼以及 ERP 系统等提供历史交通数据和实时交通信息, 对预先设定的时段 (10 分钟、15 分钟、30 分钟、45 分钟和 60 分钟) 的交通流量进行预测。通过控制 1700 个交通信号灯, 对未来一小时内各个路段情况的平均预测准确率达到惊人的 85% 以上, 10 分钟内的预测结果准确率更是高达 90%。新加坡市民可以通过手机网络、车载 GPS 查询未来一小时内的交通情况, 并选择合适的出行时间和路线</li><li>● 新加坡的绿色环保节能措施主要体现在构建智能交通系统、发展清洁能源、推广 “绿色建筑”、废水利用和垃圾处理等方面</li></ul>
------	--

## 5.4 美国

2009 年 1 月 7 日, IBM 与美国智库机构信息技术与创新基金会 (ITIF) 共同向奥巴马政府提交了 “The Digital Road to Recover: A Stimulus Plan to Create Jobs, Boost Productivity and Revitalize America”, 提出通过信息通信技术 (ICT) 投资可在短期内创造就业机会, 美国政府只要新增 300 亿美元的 ICT 投资 (包括智能电网、智能医疗、宽带网络三个领域), 便可以为民众创造出 94.9 万个就业机会。

2009 年 1 月 28 日，奥巴马在就任美国总统后，与美国工商业领袖举行了一次圆桌会议。作为仅有的两名代表之一，IBM 首席执行官彭明盛明确提出“智慧地球”这一概念，希望通过加大对宽带网络等新兴技术的投入，振兴经济并确立美国的未来竞争优势。奥巴马积极地回应：“经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去，毫无疑问，这就是美国在 21 世纪保持和夺回竞争优势的方式。”美国奥巴马政府将其作为保持和重夺国家竞争优势的根本所在，上升到国家政策层面。IBM“智慧地球”战略的主要内容是把新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中，即把感应器嵌入和装备到全球每个角落的医院、电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，通过互联形成物联网，而后通过超级计算机和云计算将物联网整合起来，使人类能以更加精细和动态的方式管理生产和生活，从而达到全球“智慧”状态，最终形成“互联网+物联网=智慧的地球”。伴随着“智慧地球”概念的提出，IBM 相继推出了各种智慧解决方案，包括智慧的电力、智慧的医疗、智慧的交通、智慧的供应链、智慧的银行业等，其中智慧城市是 IBM“智慧地球”策略中的一个重要方面。构建智慧的地球，从城市开始，智慧城市是智慧地球的缩影。<sup>1</sup>

2010 年 3 月美国联邦通信委员会（FCC）正式对外公布了未来 10 年美国的高速宽带发展计划，将目前的宽带网速度提高 25 倍，到 2020 年以前，让 1 亿户美国家庭互联网传输的平均速度从现在的每秒 4 兆提高到每秒 100 兆。而此前的 20 世纪 90 年代，克林顿政府也曾耗资 2000 亿~4000 亿美元，用 20 年时间建成美国国家信息高速公路基础设施，创造了巨大的经济和社会效益，并成为全球信息产业强国。

随后美国出台了总额 7870 亿美元《经济复苏和再投资法》（Recovery and Reinvestment Act），希望从能源、科技、医疗、教育等方面着手，通过政府投资、减税等措施来改善经济、增加就业机会，并且同时带动美国长期发展，其中鼓励物联网技术发展政策主要体现在推动能源、宽带与医疗三大领域开展物联网技术的应用。

2009 年美国振兴经济法案中与 ICT 相关计划如表 5-15 所示。

表 5-15 2009 年美国振兴经济法案中与 ICT 相关计划

能源 (约 500 亿美元)	以信息技术改善能源效率（energy efficiency）： ● 电力系统：智能电网
能源 (约 500 亿美元)	● 建筑物：住宅节能化、节能家具、建筑物能源使用管理系统 ● 建设现代化公共基础设施

1 智慧城市：全球城市发展新热点，陈柳钦，2011 年 2 月

续表

宽带 (72 亿美元)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 宽带技术机会计划 (Broadband Technology Opportunities Program) -47 亿美元 以农村及宽带服务欠缺 (unserved) 地区为首要对象, 重点支持学校、图书馆、医院、大学等组织并支持创造就业机会的设施及公共安全机构持续采用宽带、扩充公共电脑中心的容量</li><li>● 乡村公共服务计划 (Rural Utilities Service Program) -25 亿美元 提供宽带基础建设的贷款, 尤其是在高速宽带服务的农村地区, 为当地电信公司、移动营运商宽带基础建设提供所需的贷款服务</li></ul>
医疗 (约 190 亿美元)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 加速健康信息技术 (Health Information Technology) 的推广</li><li>● 加强个人隐私权的保障</li></ul>

作为智慧地球的实践, 美国爱荷华州密西西比河畔的迪比克荣幸地成为该计划的试点城市, 同 IBM 展开了开创性的合作, 将建设美国第一个“智慧城市”——一个由高科技充分武装的 60000 人社区。通过采用一系列 IBM 新技术“武装”的迪比克市将完全数字化, 并将城市的所有资源都连接起来 (水、电、油、气、交通、公共服务等), 因此可以侦测、分析和整合各种数据, 并智能化地作出响应, 服务于市民的需求。

11 月, IBM 在迪比克的市中心妥善组建了信息技术服务部门, 并且雇佣了至少 1000 名相关专业人才。其中很多人已被指派给政府部门, 帮助他们完成“迪比克可持续发展——智慧城市计划”。IBM 承诺, 在未来数年间, 他们将利用互联网、计算机、传感器、软件等一套智能系统, 为该城市提供数字化的测量、探测以及协助, 用以指导政府、企业和市民用水、用电和交通运输。所有项目的初衷都是节约资源、减少能源损耗和降低二氧化碳排放。

博尔德市启动**智能电网城市工程**。美国科罗拉多州的博尔德市将被打造成一座全集成的智能电网城市。工程将现有的测量设施改造成强大、动态的电力系统和通信网络, 并通过配电网络提供实时、高速、双向的通信服务; 将现有的变电站改造成具备远程监控、实时数据发布等优化性能的“智能”变电站。智能电网城市的潜在好处包括: 节省运营成本、以客户选择为导向进行能源管理、提高电网可靠性、节约能源、提高能效、增加可再生能源的使用, 以及鼓励插入式混合动力电动车和智能化家庭设施的使用。

美国伊利诺斯州立大学研制出的**虚拟车辆设计系统**, 使不同国家、不同地区的工程师们可以通过计算机网络实时协作进行设计。该技术也可以应用于人们的生活环境中, 使人们在虚拟世界里完成现实生活中的互联互通, 实现人员在虚拟化环境中的远程合作, 形成无所不在的智能化协同环境。虚拟办公室、虚拟社区等概念成为现实, 人们可以在同一虚拟平台中无障碍沟通, 推动经济的繁荣发展。

加州圣何塞启动**智能道路照明工程**。圣何塞 2009 年 4 月启动了智能道路照明工程，其控制网络技术不受灯具的约束，有效地为各种户外和室内照明市场带来节能、降低运行成本、实施远程监控以及提高服务质量等好处。智能控制联网技术以新型灯具的效率为基础，通过诸如失效路灯的早期排查，停电检测、光输出平衡以及调光等功能来降低成本和改善服务，同时使城市的街道、道路和公路更安全、美观。

政府启动联邦**智能交通系统**。此系统包括了两大智能子系统：智能基础设施和智能交通工具。由动脉管理、高速公路管理、意外预防及安全保障系统、道路天气管理、道路作业和维修、运输管理、交通事故管理等十三项管理措施组成智能基础设施，以及包括防撞保护、驾驶者助手和碰撞信息发布在内的智能交通工具。其中，智能基础设施中的动脉管理主要包括对交通和基础设施的监控、交通控制、道路管理、停车管理、信息传播和自动执法系统。高速公路管理包括了交通和基础设施监控、匝道管控、道路管理、特殊活动交通管理、信息传播和自动执法系统。意外预防及安全保障系统包括道路几何预警系统、铁路穿越预警系统、交叉口碰撞预警系统、自行车预警及动物预警系统。公路天气管理包括天气和道路条件的监控、检测及预测，信息传播咨询策略，流量控制策略，应答与处理策略等。

2010 年，奥克兰入选美国自然资源保护委员会（NRDC）“智慧城市”项目，原因在于它拥有水力发电、精明增长模式、可充电的停车点、温室气体减排等种种优势。去年该市 100% 的能源供应均来自可再生能源，还使用了各种创新节能的办法，比如像使用太阳能驱动的停车计时器等。

在产业方面，IBM 是“智慧”产业大战的始作俑者。IBM 凭借强大的资金和营销网络，在全球各地通过广告、论坛等形式推销“智慧地球”战略，成功地将“智慧地球”、“智慧城市”的概念从企业口号运作成行业代名词。IBM 同时投入重金在此领域积累丰厚的技术资源。在智慧地球的大概念下，推出了智慧的银行、交通、电力、食品、城市、基础设施等具体解决方案，包括瑞典斯德哥尔摩、英国伦敦等城市都成为其客户。

其他 IT 巨头也不甘落后。美国思科公司推出“智能 + 互联城市”概念，计划在交通、住宅、安全、水电能源、教育、医疗、运动、娱乐和政府八个层面优化都市的管理与发展，使城市资源效益最大化。思科已经与韩国仁川、美国马萨诸塞州霍利奥克、荷兰阿姆斯特丹、新加坡、中国重庆建立合作关系，启动“智能 + 互联城市”建设。美国惠普公司则在 2010 年 2 月正式宣布推广“地球中枢神经系统”，该系统被业界认为与 IBM 的智慧地球神似，不过该系统所用传感器更强调基于纳米技术，包括壳牌石油在内的企业客户已经试用该系统。

## 5.5 中国台湾



台湾从 1998 年实施《信息通信发展方案》以来，迄今已规划三阶段推动与发展各项信息通信科技的基础建设。

第一阶段（2002—2007 年），顺利推动“数字台湾计划（e-Taiwan）”，并圆满实现“6 年 600 万户宽带到家”的目标。

第二阶段（2005—2009 年），顺利推动“移动台湾计划（M-Taiwan）”，规划“移动台湾、应用无限、跃进新世界”的科技愿景，让民众在任何时间、任何地点都可以应用 ICT 科技，享受优质的信息生活。

第三阶段（2009—2016 年），规划推动“智慧台湾（Intelligent Taiwan）”计划，配合“无所不在运算技术”的发展与应用趋势，以“发展优质网络化社会”为推动方向，加速建设高速宽带网络，并互联互通各个网络系统，再配合有线与无线的感应网络，以实现所有对象都能够连接网络的目标，进而构建完善的宽带基础设施及应用环境。

“智慧台湾”计划的愿景是将台湾建设成为安心、便利、健康、人文的优质网络社会。该计划的经营理念是建设智能化信息基础，以“无线宽带融合网络”为主要发展内涵，规划建设高速无线宽带网络以连接所有的网络系统，再搭配有线与无线的感知网络，以实现无缝联网的最终目标。

台湾希望通过几大策略实现智慧台湾计划，一是打造无线宽带融合网络，推动对象联网，完善价廉物美的宽带服务以及应用环境；二是打造文化创意产业，使台湾成为亚太文化创意产业的融合中心；三是提供优质的政务网络，运用 ICT 整合并创新政务服务，鼓励公民参与，强化社会互信；四是推动贴心的生活应用与相关产业发展，推动符合民众需求、让民众感动的服务与应用，并达到节能减碳目的；五是创造公平的数字机会，造福弱势人群，塑造全球关怀形象；六是开展人才培育项目，强化技术职业教育，培养产业需求人才，发展顶尖大学，提升综合竞争力。

台湾希望到 2012 年，令速率为 30Mbps 的宽带网络覆盖率达 80%，到 2016 年使速率为 50Mbps 的宽带网络覆盖率达 70%。台湾智慧城市关键点分析如表 5-16 所示。



表 5-16 台湾智慧城市关键点分析

智慧城市发展历程	<ul style="list-style-type: none"><li>● 第一阶段（2002—2007 年），数字台湾计划（e-Taiwan）</li><li>● 第二阶段（2005—2009 年），移动台湾计划（M-Taiwan）</li><li>● 第三阶段（2009—2016 年），智慧台湾（Intelligent Taiwan）</li></ul>
智慧城市建设目标	<ul style="list-style-type: none"><li>● 构建智能型基础环境，发展创新科技化服务，提供民众安心便利的优质网络环境</li><li>● 发展文化创意产业，形成台湾生活及文化风格</li><li>● 强化语文、阅读与信息能力，打造学习型社会</li><li>● 提升高等技术职业教育质量，以完备人才培养</li></ul>
智慧城市建设重点	台湾在 2008 年将“智慧台湾”作为发展政策主轴的重点，专门制订《i-236 智慧生活科技运用计划》，以智慧小镇（i-Smart Town）和智慧经贸园区（i-Park）为两个推动主轴，在安全防灾、医疗照护、节能永续、智慧便捷、舒适便利、农业休闲六大领域开展智慧生活科技创新应用的服务示范
关键举措	<ul style="list-style-type: none"><li>● 促进高速网络基础建设</li><li>● 推动移动宽带网络发展</li><li>● 加速下一代宽带网络建设</li><li>● 加强稀有资源的有效配置及运用</li><li>● 推动下一代互联网协定互通认证，规划中长期无线电频谱最佳化</li><li>● 推动整体电信编码计划</li><li>● 促进数字网络融合服务</li><li>● 整备三网融合法规</li><li>● 促进信息通信及传播网络的融合</li></ul>

## 5.6 中国香港

2007 年 8 月 1 日，香港特别行政区以“政府投资、购买服务、企业参与、建设运营”的模式，正式启动全城免费 Wi-Fi 无线上网服务，香港政府计划投资两亿港元，在 2009 年前陆续在 350 个公共场所提供免费 Wi-Fi 服务。2008 年 3 月 30 日，香港无线城市计划之一的“香港特别行政区政府 WiFi 通”正式开通，为市民、政府、商界、咨询科技业提供免费服务。

“香港特别行政区政府 WiFi 通”计划的推行、持续运作及服务提供为香港的信息及通信科技业增加了就业机会，并带来了新的商机。此外，Wi-Fi 计划也会促进市场上相

关 Wi-Fi 无线上网方案的发展。这些方案包括电子政府及电子商务范围的 Wi-Fi 应用系统、设有 Wi-Fi 功能的流动装置或消费品,以及相关支持服务如 Wi-Fi 的网络设计及维护等。这些商业活动将有助于促进信息及通信业产品及服务的发展。

“香港政府 Wi-Fi 通”计划还给在港进行商务活动或旅游的人士带来方便。旅港的外国商人可利用 Wi-Fi 无线网络及相关的应用系统,不间断地从事与政府或商业有关的活动。在一些旅游点,如博物馆安装 Wi-Fi 无线网络,旅客便可获取更佳旅游资讯服务。

市民在“香港政府 Wi-Fi 通”场地利用流动装置登入“香港政府 Wi-Fi 通”门户网站,可以即时取得所在地附近的二十四小时天气观测图像。

### 1. “香港政府 Wi-Fi 通”全新面貌

全新的“香港政府 Wi-Fi 通”门户网站已于 2009 年 6 月 1 日正式推出。近期推出的加强版门户网站提供了一个简单易用的界面和更佳的浏览支持。市民可利用新增的功能,轻易取得所处政府场地的相关资讯。例如,在就业服务中心内,市民可于门户网站获得关于职位空缺、申请程序、各类报表及表格等资讯。而身处社区中心的市民能方便地获得当地天气及地区资讯。

“香港政府 Wi-Fi 通”计划于 2008 年初启动,在全港十八区的政府场地安装 Wi-Fi 无线宽频上网设施。这些场地包括公共图书馆、咨询服务中心、体育中心、文化和康乐中心、熟食市场及熟食中心、就业中心、社区会堂、大型公园、政府大楼及办事处。截至 2010 年 12 月底,已在约 390 个政府场地推出服务。

此外, Wi-Fi 通的地址列表现已开放给私人机构参考,以开发位置为本服务。地址列表包括各安装了 Wi-Fi 通设备的政府场地的地址,以及所获分配的互联网规约(IP)地址列。

### 2. 香港 wifi 运营模式

香港特别行政区政府的政策是维持公平竞争和合适的商业环境,让服务供应商提供城市无线服务。商界负责投资建设无线网络,以商业模式营运为政府和市民提供无线宽带接入服务。“香港政府 Wi-Fi 通”计划的目标是以服务公众为大前提,由政府出资在政府场地内提供 Wi-Fi 无线上网设施,方便公众免费使用。而在政府场地以外的城市无线服务属于商业活动,仍由市场来主导。这种运作模式的好处在于,既能确保无线网络覆盖全港各区,在政府场地提供符合指定服务水平和安全要求的无线宽带接入服务,也可保留发展空间,让服务供应商根据市场的需要,提供多元化的 Wi-Fi 服务,创造商机。

商用互联网服务提供商提供的热点分布在全港各大型商场、快餐店、咖啡室、香港铁路地铁站等。

### 3. 香港代表性运营商电讯盈科 Wifi 业务发展情况

2007 年 1 月 30 号, 电讯盈科 (PCCW) 宣布大力发展 Wi-Fi 业务, 并与香港 9 大高校合作, 为高校提供免费的 Wi-Fi 覆盖和使用, 截止到 2010 年, 电讯盈科的 Wi-Fi 热点高达 8000 多个。

(1) 电讯盈科提供免费 Wi-Fi 服务供旅客浏览旅游资讯, 提升旅客的旅游体验, 同时推出全新互动地图方便搜寻邻近景点

2010 年 7 月, 为提升旅客的旅游体验, 电讯盈科通过遍布全港的 Wi-Fi 热点, 使访港旅客可免费享用 Wi-Fi 服务, 查阅最新的旅游资讯。此外, 电讯盈科推出增值服务旅客资料定位地图, 根据旅客所在位置, 在网上地图上显示邻近的认可商店、餐饮、娱乐门店等信息。

旅客可通过 PCCW Wi-Fi 宽频服务, 无须登入, 一按便可免费浏览香港旅游发展局的官方网页。旅客可随时随地通过网页获取节日活动、下载手机版香港旅游指南及其他游戏、本港主要景点、节日特色、旅客推广等官方资讯及可靠信息。这项服务令全港所有 PCCW Wi-Fi 热点仿佛变成旅客资讯中心, 而设有 PCCW Wi-Fi 热点的电讯盈科电话亭会贴上红色的新标贴, 方便访港旅客识别。

电讯盈科同时为 PCCW Wi-Fi 用户推出增值服务, 名为“旅客资讯定位地图”。旅客只需登入 PCCW Wi-Fi 热点, 互动地图就会显示旅客在港的确实地点, 同时显示邻近由香港旅游发展局“优质旅游服务”计划认可的商店、餐饮、娱乐商户、旅游景点及 PCCW Wi-Fi 热点位置。

#### (2) 电讯盈科开通国际 Wi-Fi 漫游服务

PCCW Mobile 提供无线数据漫游服务外, 更全新推出“国际 Wi-Fi 漫游服务”。不论出外公干或旅游, 用户都可以通过“国际 Wi-Fi 漫游服务”, 在中国、台湾、澳门、日本 (成田机场) 及韩国的主要城市共超过 100000 热点, 随时随地享用优质的无线宽带服务, 让用户可以时刻更快、更方便地上 MSN、连接互联网、收发电子邮件、与朋友及商业伙伴保持紧密联系。

#### (3) 电讯盈科率先在广九直通列车上推出 Wi-Fi 服务

电讯盈科早在 2008 年就将 Wi-Fi 服务覆盖扩展至港铁机场快线列车, 成为亚太地区首个覆盖地下隧道铁路列车的 Wi-Fi 服务。2011 年, 电讯盈科在“九广通”率先推

出 Wi-Fi 服务，让往返广州与九龙的直通列车旅客尽享高速无线宽频上网服务。

广九直通车服务每日接载旅客往返红磡站与广州东站之间，其中 6 班为港铁公司提供的双层列车“九广通”，单程行车时间约 1 小时 50 分钟。旅客从进入红磡站直通车离境大堂候车开始，在月台以至“九广通”行驶途中均可利用 PCCW Wi-Fi 服务，通过支持 Wi-Fi 的手提电脑、智能手机及平板电脑等设备，随时连接上网。

## 5.7 阿姆斯特丹



阿姆斯特丹（Amsterdam）是荷兰的首都，荷兰最大的工业城市、经济中心和第二大港口，被称为北方威尼斯。同时，阿姆斯特丹也是一个历史悠久的金融和贸易之都，拥有飞利浦和 ING 等七家世界 500 强企业。阿姆斯特丹的城市规模相对较小，市区人口 74 万，整个阿姆斯特丹都市圈人口为 120 万。

阿姆斯特丹早在 2000 年就启动了所谓智慧城市建设计划，旨在率先尝试应对全球环境问题的城市整体解决方案，其兼具技术开发与都市开发两项重任，一方面促进本市减排目标的实现，另一方面探索全面展开的路径与方案。该计划是由阿姆斯特丹市政府下属的创新合作机构阿姆斯特丹 innovation motor（AIM）及电网公司 Alliander 共同发起、合作设计的，以支撑环境目标与社会经济目标的实现。该计划集中关注生活、办公、移动及街区四大领域，首期项目自 2009 年初开始推行。

阿姆斯特丹智慧城市的建设主要由以下四个主题组成。

### 1. 可持续性生活：West Orange 项目和 Geuzenveld 项目

阿姆斯特丹是荷兰最大的城市，总共 40 多万户家庭，占据了全国二氧化碳排放量的三分之一。通过节能智能化技术，二氧化碳排放量和能量消耗可以得到很大程度的降低。

Geuzenveld 项目的主要内容是为超过 700 多户家庭安装智能电表和能源反馈显示设备，促进居民更关心自家的能源使用情况，学会确立家庭节能方案。

West Orange 项目中，500 户家庭将试验性地安装使用一种新型能源管理系统。目的是节省 14% 的能源，同时减少等量的二氧化碳排放。通过这一系统，居民可以在某一间房间了解整个屋子的能源使用量，甚至每一件家用电器的用电量。

参与以上项目的部门和企业有：Liander、阿姆斯特丹 innovation motor（AIM）、Municipal District Geuzenveld、阿姆斯特丹气候局、FarWest、Favela Fabric、Accenture、

Nuon、IBM、Cisco、Ymere、Home Automation Europe、阿姆斯特丹 ROC、阿姆斯特丹大学。其中，公共事业部门和 IBM 负责利用智能 IT 系统和网络防护技术开发一种能源管理软件；思科则负责基于 IP 的家庭能源软件，家用电器和能源网络之间的实时安全连接。

## 2. 可持续性工作：智能大厦项目

阿姆斯特丹全城汇集了许多大大小小的公司，从小商铺到跨国公司，从运河边的老房子到钢筋玻璃的办公大楼。ITO Tower 大厦是智能大厦项目的试验性、示范性工程，总面积 38000 平方米。智能大厦的概念就是在未给大厦的办公和住宿功能带来负面影响的前提下，将能源消耗减小到最低程度。在大楼的能源使用的具体数据分析的基础上，电力系统更有效地运行。另外，一些新型可持续性系统的安装，以及传感器对能源消耗量的记录，都能保证照明系统、制热制冷系统和保安系统的低能耗正常运行。

参与以上项目的部门和企业有：Liander、阿姆斯特丹 Innovation Motor ( AIM )、阿姆斯特丹气候局和 Accenture。

## 3. 可持续性交通：Energy Dock 项目

阿姆斯特丹的移动交通工具，包括轿车、公共汽车、卡车和游船，其二氧化碳排放量占据整个阿姆斯特丹的三分之一。该项目在阿姆斯特丹港口的 73 个靠岸电站中配备了 154 个电源接入口，便于游船与货船充电，利用清洁能源发电取代原先污染较大的产油发动机。在具体操作过程中，船长通过电话输入个人账号，可以与靠岸电站取得连接，收费则自动从船舶账号上扣除。

参与以上项目的企业和部门有：Liander、阿姆斯特丹 Innovation Motor ( AIM )、阿姆斯特丹气候局和 Accenture。

## 4. 可持续性公共空间：气候街道 ( The Climate Street )

Utrechtsestraat 是位于阿姆斯特丹市中心的一条具有代表性的街道。狭窄、拥挤的街道两边满是漂亮的咖啡馆和旅店。小型公共汽车和卡车来回穿梭运送货物或者搬运垃圾，很容易造成交通拥堵。2009 年 6 月 5 日，气候街道项目启动，整个项目涉及三个方面。

- 后勤部门：利用电动汽车搬运垃圾，货物则集中运送至一个中心点，随后由电动汽车转送到各家商户。
- 公共空间：街道照明采用节能灯，深夜无人时灯光自动减弱。环保电车站的灯利用太阳能发光。此外，太阳能 BigBelly 垃圾箱配备了内置垃圾压缩设备，使得垃圾箱空间回收率提高五倍。
- 商户：安装智能电表，并且可以与节能电器连接。能源可视屏则可以反馈能源消耗情况，基于智能电表提供的信息向商户提供个人节能建议。另外，智能插座可以降低或关闭未使用的家用电器或电灯。商户通过向气候局的能源办提供一份能

源账单，则有机会在购买节能电器或节能灯时享受优惠。

阿姆斯特丹市选择 Accenture（CAN）协助执行阿姆斯特丹智慧城市计划，以及建立欧盟第一座智慧城市，阿姆斯特丹智慧城市目的在采取简易与协调的方法，开发与安装可持久和具经济规模的专案，协助该城市减少碳排放量，达到 2020 年欧盟排放标准与减少能源的目标。

## 5.8 马斯达尔

马斯达尔是阿拉伯联合酋长国拟在首都阿布扎比郊区兴建的一座环保城市，“马斯达尔”在阿拉伯语中意为“来源”。马斯达尔建在沙漠中，将成为世界上首个达到零碳、零废物标准的城市，可谓“沙漠中的绿色乌托邦”。

该计划已酝酿多年，于 2008 年 1 月 21 日正式对外公布，城市总体设计工作由英国福斯特事务所（Foster and Partners）负责，阿联酋皇室斥资 220 亿美元修筑，完成时间由 2015 年调整为 2020—2025 年。该城一旦建成，将拥有 6 万平方公里，容纳大约 4 万人居住、7 万人就业，成为全球首个无车、无高楼的零碳城市，拥有至少 1000 家企业和 1 所大学。

作为阿布扎比的经济特区，马斯达尔的发展目标是利用最新技术，打造“零碳零废”型城市，成为可再生能源及可持续发展技术领域的全球技术革新、研发、产品开发以及轻工业中心。清洁技术领域领先的跨国公司以及中小型企业 and 企业家创业公司将在马斯达尔城设立研发实验室、销售办事处和总部。另外，国际可再生能源机构（IRENA）本部，GE 的 Ecomagination Center（绿色创想中心）也决定进驻。马斯达尔分阶段实施目标如表 5-7 所示。

表 5-17 马斯达尔分阶段实施目标

	马斯达尔	第一阶段
总用地面积	700 公顷, 总建筑面积 3700 万平方米	59.2 公顷, 总建筑面积 99.7 万平方米
项目常住人口	4 万人	8600 人
预计往来旅客	5 万人	1.18 万人
居住密度	140 人/公顷 <sup>1</sup>	145 人/公顷
最高日密度	245 人/公顷	344 人/公顷

\* 资料来源：ME NewsWire

1 1 公顷=10000 平方米

马斯达尔城的领导者希望能够实现对城市实时精细地调节,并由此塑造出世界上第一个经济和环境可持续发展、零碳排放运行的城市。马斯达尔城区内外将建成大量太阳能光伏和风能收集设备,利用设施,可以充分利用波斯湾地区丰富的沙漠阳光和海上风能资源,保证小城的所有能源供应,完全自给自足。将要竖立在大海与沙漠之间的众多大型风车,也会成为这里一道独特的风景。

这个小城采用了多种充分体现绿色节能理念的有效降温技术手段。首先,城内狭窄的林荫街道纵横交错,提供阴凉的主要不是树木,而是由覆盖在城区上空的一种特殊材料制成的遮阳滤网。这种遮阳滤网能将阳光直接转化为电能。此外,所有的电力都来自可再生能源,水和废物管理也通过统一管理提高管理效率。城中将建设一种叫“风力塔”的装置,利用风能、空气流动和水循环形成一个天然空调。而城内还有完善的电动公共交通系统,取缔任何汽油车,无论人们从哪里出发,到最近的交通点的距离都不超过 200 米。

运营模式:政府战略投资基金成立 100%控股公司。马斯达尔智慧城市运营模式如图 5-2 所示。

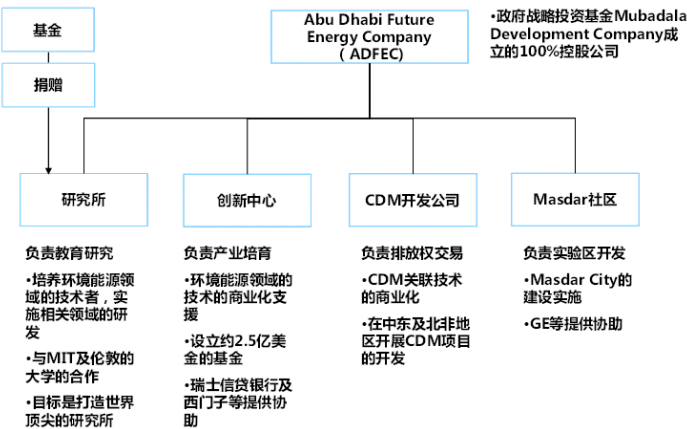


图 5-2 马斯达尔智慧城市运营模式

资料来源:野村综研(上海)咨询有限公司

马斯达尔智慧城市建设关键点分析如表 5-18 所示。

表 5-18 马斯达尔智慧城市建议关键点分析

发展历程	2006 年提出,2008 年 1 月 21 日正式对外公布,完成时间由 2015 年调整为 2020—2025 年
建设目标	零碳、零废物和可持续发展

续表

建设重点	<ul style="list-style-type: none"><li>● 电力：利用沙漠的烈日和波斯湾的海风造风力和光电发电厂</li><li>● 能源：大量种植的棕榈树和红树制造生物能源</li><li>● 节水：污水循环再利用，海水脱盐淡化，中水灌溉花园、农场</li><li>● 建筑：限高 5 层</li><li>● 交通：公共电车取代汽车，到最近的交通网点和便利设施的距离不超过 200 米</li><li>● 环境：运河环绕，林荫步道纵横交错，淙淙流水为居民带来清凉感觉</li><li>● 城市规划：12 米高墙护城，以传统阿拉伯露天市集为蓝本，街道安装太阳能收集板广吸太阳能</li></ul>
关键举措	<ul style="list-style-type: none"><li>● 利用最新技术，打造“零碳零废”型城市</li><li>● 特别关注太阳能利用及新一代交通技术领域</li></ul>
成功的关键因素	<ul style="list-style-type: none"><li>● 城市规划整齐划一，具有高效能，所有的建筑都限高 5 层，最大限度地减少能量消耗</li><li>● 城区内外建有大量太阳能光电设备和风能收集设施，这样就能充分利用丰富的沙漠阳光和海上风能资源</li></ul>

## 5.9 其 他

世界其他国家也在积极打造智慧城市。

### 5.9.1 斯德哥尔摩

瑞典政府投入大量财力积极打造信息社会，每年信息化投入占全国 GDP 的 4%，取得了显著成效。截至 2009 年，瑞典家庭网民普及率达到 84%，移动通信普及率达到 94%，3G 应用普及率达到 92%。2010 年瑞典被评为世界上信息化程度最高的经济体之一。

斯德哥尔摩率先使用“智能交通系统”来改善整体交通和通勤状况。通过收集并分析货车、交通流量传感器、运输系统、污染检测和天气信息等数据信息，寻找降低二氧化碳排放量的可靠途径，实现绿色交通的和谐环境。斯德哥尔摩 2006 年开始试用智能交通系统，到 2009 年实现交通堵塞降低 25%，交通排队所需时间降低 50%，出租车的收入增长 10%，城市污染也下降了 15%，并且平均每天新增 4 万名公共交通工具乘客，有效地实现了绿色、便利交通。



### 5.9.2 爱沙尼亚

爱沙尼亚打造“智能化城市”。在爱沙尼亚，通过网站文件系统，内阁会议已变成无纸会议，所有的爱沙尼亚学校均可上网，每百人拥有 121 部手机，只要 18 分钟就可以通过网络注册一家实体公司。带有 IC 卡的身份证和手机是爱沙尼亚人的两大信用终端，通过它们人们可以实现自己的全方位电子生活。98% 的银行交易是通过网络完成的，91% 的所得税是通过电子平台申报的，电信运营商和银行的双头监管使电子支付在爱沙尼亚的普及率非常高。通过银行开办的手机支付业务，人们可以在汽车旅馆、美容院、出租车等所有贴着“蓝黄两色”标志的地方“刷手机”消费。不断扩大的无线网络覆盖范围遍及爱沙尼亚各区，有的地区免费无线网络覆盖率甚至超过了 98%，成为了名副其实的“无线城市”。电子化的方式便利了人们的生活，节约了社会能源，保护了生态环境。

## 5.10 智慧城市建设模式



国际上的智慧城市建设注重公私部门的合作，有众多企业参与，以企业形式管理项目。以韩国新松岛城为例，该项目开发吸引了众多企业参与：如盖尔（房地产）、摩根斯坦利（房地产融资）、大宇建设、LG CNS（IT 服务）、微软、GE 和 ISS（教育服务）等。

在智慧城市建设模式上，主要有以下几种方式。

#### 1. 公私合资建设和管理

- Arabianranta 项目由赫尔辛基经济和计划中心（the City of Helsinki Economics and Planning Centre）协调和管理，还与许多私人企业成立合资企业。该项目的合作方包括诺基亚、爱立信、摩托罗拉、以及当地的电信企业 Sonera 等。
- 阿姆斯特丹的智慧城市建设由当地政府、能源企业和其他私人企业共同投资，思科和 IBM 共同开发智能能源管理系统，而 Accenture 负责项目管理和评估，The Amsterdam Innovation Motor 将负责协调各参与者间的关系，该机构是政府、大学和私人共同投资的企业。

#### 2. 政府带头，私人企业参与

新加坡的 One North 项目由 JTC Corporation 负责带头建设，JTC 是新加坡贸工部下属的官方机构，成立于 1968 年，是新加坡最大的工业地产发展商。在 One North 项

目中，JTC 主要负责基础设施的建设，开发 20%的土地，而 80%的项目开发则交由私人企业进行。

### 3. 政府投资管理，研究机构和非盈利组织参与

- Masdar 城由政府机构阿布达比未来能源公司（Abu Dhabi Future Energy Company）统筹规划，主要合作对象有世界野生动物基金会、美国麻省理工学院、英国 Forster+partners 建筑设计与城市规划公司等。
- 西班牙的 Digital Mile 由国有企业 Zaragoza Alta Velocidad 负责建设开发，其由国有的负责铁路建设运营的企业、地方政府共同投资设立，美国麻省理工学院、Zaragoza 大学以及一些地方学术协会参与了规划。

### 4. 电信企业投资开发，作为新技术试验

德国的 T-city 是德国电信进行的大规模生活实验室计划（2007—2012 年），旨在研究现代信息通信技术，示范如何提高城市未来的社区和生活质量，该计划还集合了阿尔卡特集团、三星集团、德国城镇发展协会、波恩大学等。

## ●●●●◀ 第三篇

# 中国智慧城市发展 分析与探索

城市的经济，能否承载未知的将来？

城市的环境，能否适合人类的栖息？

城市的资源，能否支撑未来的发展？

.....

当前，我国城市化进程正面临着巨大的机遇与挑战，如何不断提高城市发展水平和产业竞争力，全面提升城市生活品质，解决城市发展中的交通、能耗、安全等问题已成为了关键。

而“智慧城市”顺应了当前全球先进城市发展演进和技术变革的时代潮流，是当今世界推进战略性新兴产业和城市信息化进程中的前沿理念和探索实践，是我国新一轮城市发展与转型的客观要求，也是提升城市品质和竞争力的必然途径。目前，我国正逐步迈进智慧化发展的快车道，上海、宁波、无锡、深圳、武汉、佛山等国内城市已纷纷启动“智慧城市”战略，“智慧城市”时代呼之欲出。

本篇中，我们从分析国内 30 个代表城市的统计数据入手，建立了“2-PETMS”模型，对 30 个城市进行了图形化刻画和分类，并分析了不同类型城市建立“智慧城市”的不同诉求，并从建立智慧城市的步骤和路径、评价体系、城市实践案例等方面进行了深入探讨，旨在能为中国智慧城市的规划和策略制定提供有益的借鉴。



## 第 6 章

# 国内发展智慧城市的意义

在过去的几十年，中国的发展令人瞩目，但是在技术、工业结构、基础设施和生活水平等方面，中国还远远落后于发达国家。我国发展的长期目标是实现可持续发展，并提高在国际舞台的竞争力。

21 世纪的可持续发展是在不损害环境并且以人民的福祉为中心的前提下实现各方面稳定的增长。要达到这个目标，中国需要采取一种更智慧的新思路。

城市是经济、政治和文化生活的核心，城市化是人类社会经济发展的必然产物，智慧城市这一概念可以推动中国加快向 21 世纪转型的步伐。智慧的城市可以带来更高的生活质量、更具竞争力的商务环境和更大的投资吸引力。

## 6.1 转型中的中国

纵观历史，我们经历了三波历史大转型。第一波是社会制度转型。从 1919 年五四运动开始，以 1949 年为标志，转型完成，从此中国社会步入正轨。第二波转型，即经济体制转型，从 1978 年十一届三中全会开始至今已有 32 年，其中社会主义市场经济体制的雏形已初步建成，但改革仍然在攻坚的过程中，第二波转型尚未圆满完成。2011 年，我们正面临着第三波的转型，即整体发展模式的转变，是经济全面转型的元年。中国能否在经济转型、政治变革、社会共生、文明交融等方面顺利渡过转型的阵痛期，将是中国真正迈向全面发展更高阶段的关键，中国整体转型之路任重而道远。

1. 十一五规划的辉煌成果

回首过去，在“十一五”期间，我们胜利完成了规划的主要目标和任务，改革开放取得重大进展，重点领域和关键环节改革实现了新突破。

第一，经济持续快速平稳发展。改革开放 30 多年来，我国经济创造了世界经济发展史上的奇迹。“十一五”是中国经济大踏步向前的五年，中国经济延续了过去的高速增长。中国经历了十年“超高速增长”，年均 GDP 同比增速达 10.48%。“九五”、“十五”和“十一五”期间，我国经济增长年均计划目标分别是 8%、7%和 7.5%，最终实际年均增速分别达 8.6%、9.8%和 11.2%，均较原先目标有一定超越。“十一五”期间，中国经济总量占世界经济的份额从 1978 年的 1.8%提高到 2009 年的 8.5%左右。2010 年中国经济总量接近 40 万亿元，超过 40 多年保持全球“老二”的日本成为全球第二经济体。

从人均 GDP 来看，近年来，人均 GDP 上升较快，2009 年人均 GDP 水平已经突破 6000 美元，达到 6567 美元。

从三次产业的比重来看，2009 年我国农业占比仍然大于 10%，第二产业占比高于第三产业。

从城市化水平来看，2009 年中国城市化率仅为 46.6%，这仅相当于工业化初期的水平。城市化进程大大低于其他国家在相同经济发展阶段的水平。这在很大程度上是由于城乡二元结构所致。未来政策上的放松可能大大促进城市化进程的加快。

综合来看，这标志着我国国民经济增长速度快，经济总量和人均水平均有了大跨越，详情如表 6-1 所示。

表 6-1 中国近年来的各项指标以及据此得到的经济发展阶段

	全国人均 GDP (2005 年美元)	城市 化率	第一产业 比重	第二产业 比重	第三产业 比重	第一产业 就业比重	制造业占总商品 增加值的比重
2004	3614.1	41.8	13.4	46.2	40.4	46.9	54.3
2005	4064.3	43.0	12.1	47.4	40.5	44.8	54.8
2006	4659.1	43.9	11.1	47.9	40.9	42.6	56.0
2007	5388.4	44.9	10.8	47.3	41.9	40.8	57.01
2008	5998.8	45.7	10.7	47.4	41.8	39.6	
2009	6567.0	46.6	10.6	46.8	42.6	38.1	
工业化 阶段	工业化后期	工业化 初期	工业化中期后半阶段			工业化 中期	工业化后期

来源：国金证券研究所

第二，经济结构调整步伐加快，经济增长质量和效益得以大幅度提高。产业结构优化升级取得积极进展。在积极推进企业技术改造和兼并重组过程中，工业特别是装备制造业的总体水平和竞争力明显提高。服务业快速发展，在国内生产总值中占比提高 2.5 个百分点。中国三种产业占比如图 6-1 所示。

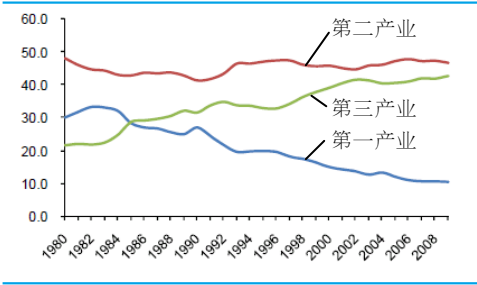


图 6-1 中国三种产业占比

第三，区域经济协调发展，落实区域发展总体战略，颁布实施全国主体功能区规划，制订西部大开发新十年指导意见和一系列区域发展规划，推出促进民族地区跨越式发展的新举措。中西部和东北地区发展加快，经济增速等主要指标超过全国平均水平；东部地区经济结构不断优化，自主创新和竞争力逐步提高；地区间基本公共服务差距趋于缩小，各具特色的区域发展格局初步形成。中国各区域发展格局如表 6-2 所示。

表 6-2 中国各区域发展格局

	北京&上海	东南沿海	中 部	西 部
占全国 GDP 的比重	7.4	50.5	23.6	18.5
占全国人口的比重	2.7	37.2	32.1	27.9
人均 GDP	17563.0	8907.6	4843.2	3693.2
城市化率	86.9	54.0	43.0	38.3
第一产业占比	0.9	7.7	13.7	13.8
第二产业占比	32.4	52.3	50.0	47.6
第三产业占比	66.7	40.1	36.3	38.6
第一产业就业比重	5.6	29.9	44.8	50.2
所处的工业化阶段	后工业化时期	工业化后期	工业化中期后半段	工业化中期前半段

来源：国金证券研究所

第四，节能减排和生态环境保护扎实推进，控制温室气体排放取得积极成效。大力发展清洁能源，新增发电装机容量 4.45 亿千瓦，其中水电 9601 万千瓦、核电 384 万千

瓦。关停小火电机组 7210 万千瓦，淘汰了一批落后的煤炭、钢铁、水泥、焦炭产能。推进林业重点生态工程建设，完成造林 2529 万公顷。综合治理水土流失面积 23 万平方公里，加强重点流域水污染防治、大气污染防治和工业“三废”治理。大力发展循环经济。五年累计，单位国内生产总值能耗下降 19.1%，化学需氧量、二氧化硫排放量分别下降 12.45%、14.29%。

第五，教育、科技、文化、卫生、体育事业全面进步，人民生活明显改善，就业规模持续扩大，各级各类教育快速发展，覆盖城乡的社会保障体系逐步健全。

城乡居民收入水平保持快速增长，城市居民家庭人均可支配收入增长率连续 5 年均在 10% 以上，2003 年城镇居民家庭可支配收入为 8472.2 元，到了 2007 年，增长为 13785.8 元；农村居民家庭可支配收入及其增长速度可城镇相比，绝对量少、速度慢，但是 2003—2007 年中国农村和居民人均纯收入从 2662 元增加到了 4140 元。

基础设施建设明显加快。最低生活保障制度实现全覆盖，城乡社会救助体系基本建立，社会福利、优抚安置、慈善和残疾人事业取得新进展。大力实施保障性住房建设和棚户区改造，使 1100 万户困难家庭住上了新房。加强职业培训和就业服务，实施劳动合同法和就业促进法，推动建立和谐劳动关系。加快实施国家助学制度，加快农村中小学危房改造和职业教育基础设施建设。全面提高高等教育质量和水平，增强高校创新能力。

第六，对外开放迈上新台阶，进出口总额位居世界第二位，利用外资水平提升，境外投资明显加快，我国国际地位和影响力显著提高。不断拓展对外开放的广度和深度。进出口总额年均增长 15.9%，结构不断优化。贸易顺差连续两年下降，2010 年比上年减少 6.4%。利用外资水平进一步提高。企业“走出去”步伐明显加快，累计对外直接投资 2200 亿美元，对外工程承包和劳务合作营业额 3352 亿美元。积极参与全球经济治理机制改革和区域合作机制建设，多边、双边经贸合作继续深化。对外援助规模持续扩大。对外开放有力促进了经济发展和结构调整，增加了就业，吸收了先进技术和管理经验，大大提高了我国的国际地位。

第七，农业生产进一步增长，工业生产发展迅速。粮食产量从 2003 年的历史低点逐年增加，2004 年达到 46947 万吨，扭转了 1998 年后连续 5 年下降的局面。2005 年以后连续增长，2008 年粮食产量达到了 525850.0 万吨。

全部工业增加值增长迅速，2003—2008 年连续增长，工业增加值从 2003 年的 54956 亿元开始逐年增加。2008 年，规模以上工业增加值增长 12.9%，其中国有及国有控股企业增长 9.1%；集体企业增长 8.1%，股份制企业增长 15.0%，外商及港澳台商投资企业增长 9.9%；私营企业增长 20.4%。从轻重工业来看，轻工业增长 12.3%，重工业增长 13.2%。

农业生产的稳步增长，为工业的迅速发展提供了牢固的基础，工业迅速发展反过来又进一步促进了农业的发展，进入良性循环。

## 2. 未来进入“黄金发展”与“矛盾凸显”交织时期

进入“十二五”时期，我国发展的外部环境更趋复杂，世界多极化、经济全球化深入发展，科技创新孕育着新突破，但同时，由于国际金融危机影响深远，世界经济增长速度减缓，全球需求结构出现明显变化，围绕市场、资源、人才、技术、标准等的竞争更加激烈，气候变化以及能源资源安全、粮食安全等全球性问题更加突出。

纵观国内，我国经济社会发展呈现新的阶段性特征，过去 30 年支撑中国经济增长的内在因素将要失去，我国发展中不平衡、不协调、不可持续的问题依然突出。主要是：经济增长的资源环境约束强化，投资与消费关系失衡，收入分配差距较大，科技创新能力不强，产业结构不合理，农业基础仍然薄弱，城乡区域发展不协调，就业总量压力和结构性矛盾并存，制约科学发展的体制机制障碍依然较多；服务业增加值和就业比重、研究与试验发展经费支出占国内生产总值比重没有完成“十一五”规划目标。一些有关民生问题没有得到根本解决，主要是：优质教育、医疗资源总量不足、分布不均；物价上涨压力加大，部分城市房价涨幅过高；违法征地拆迁等引发的社会矛盾增多；食品安全问题比较突出。

这些因素都迫使中国经济的发展模式迎来改革开放 30 年后的第二次转型，“十二五”规划建议就是基于对以上国内外形势的深入分析、综合判断指定的。规划明确指出，“十二五”期间是全面建设小康社会的关键时期，是深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期，主题是科学发展，主线是加快转变经济发展方式，这也是这次规划建议最突出的精神实质。

“十二五”面临太多的转型：从经济总量导向转向国民收入导向，从投资主导转向消费主导，从经济增长转向经济发展，从政府主导转向市场主导等。“十二五”面临的是一场更加广泛而深刻的变革，将撬动一场深刻的利益关系调整，是中国改革的再次出发。

“十二五”规划建议中最关键的是产业结构的转型，从我国目前的产业结构发展来看，过多依赖第二产业，特别是工业，第三产业发展水平、比重相对较低，经济增长应多依靠科技、依靠体制的活力，应该依靠管理的创新，但是相对来说，我们更多还是依靠物质投入。因此，胡锦涛主席在十七大报告中明确提出：发展现代服务业，提高服务业比重和水平。将发展服务业作为加快推进产业结构调整、转变经济增长方式、提高国民经济整体素质、实现全面协调可持续发展的的重要途径。

未来，服务经济将进入国家战略，国务院在《关于加快发展服务业的若干意见》中指出：**有条件的大中城市应形成以服务型经济为主的产业结构。**



服务业是国民经济的重要组成部分,服务业的发展水平是衡量现代社会经济发达程度的重要标志。加快发展服务业,提高服务业在三种产业结构中的比重,尽快使服务业成为国民经济的主导产业,是推进经济结构调整、加快转变经济增长方式的必由之路,是有效缓解能源资源短缺的瓶颈制约、提高资源利用效率的迫切需要,是适应对外开放新形势、实现综合国力整体跃升的有效途径。

预计到2020年,基本实现经济结构向以服务经济为主的转变,服务业增加值占国内生产总值的比重将超过50%,服务业结构显著优化。美国国家安全委员会的报告认为,目前按购买力平价计算,中国的经济规模达到6万亿美元,以此推论,中国GDP在20年内将超过美国。麦迪生预测,“中国可以在2015年前超过美国成为世界上最大的经济体;到2030年时,它的经济总量相当于世界GDP的1/4”。普华永道2008年3月发表报告说,中国将于2025年超越美国,问鼎全球最大经济体,到2050年时中国GDP将是美国的1.29倍。虽然不同的预测结果稍有差异,但总体来看,都一致认为未来30年内中国很可能成为全球最大的经济体。

中国的经济学家就未来中国经济增长也做出了种种预测。经济学家周天勇认为,未来十几年中,中国的经济还将会以7%~8%的速度增长,到2020年,按不变价格计算,GDP总量将达到38万亿,人均GDP将达到26000元。李京文则认为,到2050年,中国GDP总量可能达到150万亿元左右,人均GDP约10万元,经济总规模居世界第二位(仅次于美国)。到那时,我国科学技术水平达到或接近国际先进水平,若干领域保持领先地位,国民经济将全面信息化,生态环境大大改善,人民生活水平达到中等发达国家水平。<sup>1</sup>

## 6.2 中国城市面临的若干挑战

### 6.2.1 经济转型

中国城市经济的发展,特别是新兴工业城市,从第一个五年计划起,仿照苏联的模式,采用了依靠要素投入,主要是资金、土地和劳动力的投入来启动国家工业化和城市经济的发展,是注重速度不重效益的,粗放增长的经济模式。改革开放后,虽然一再明

---

<sup>1</sup> 注:本节部分内容引用自《国家十二五规划纲要》、《国务院总理温家宝作2011年政府工作报告(实录)》及《新中国经济发展60年(1949—2009)》。

确提出“实现由粗放增长方式转变为集约增长方式的根本转变”，但是由于旧的增长模式的巨大惯性，体制性障碍严重存在，增长方式的转变始终未能取得明显成效，同时采取“出口导向”的国家对外经济政策，用出口需求弥补由要素驱动造成的消费不足和内需不足。

此外，由于依赖于资源的高投入、高消耗、低效益的方式驱动经济增长，所以在经济不断发展的同时，也产生了城市经济的一些负面影响，如，资源短缺、甚至枯竭，城市膨胀、环境恶化、成本激增、职工居民收入低下、下岗人员增加、财政收入下降、失业率增加、内外部经济失衡等。一些资源性城市已经难以为继，难以可持续发展。

目前，我国经济增长方式转变缓慢的一个重要原因是城市经济结构不合理，不能随生产力的发展、科学技术的进步、国内需求的变化以及国际市场的变化而与时俱进，进行及时的调整和优化。第三产业比重过低，现代服务业和文化产业相对滞后。在第二产业中新型工业和高科技产业仍显不足，自主创新能力不高，三高一低普遍存在，有的还非常突出。而且在城市之间的结构趋同化的现象越来越突出和严重，形成结构性的供过于求和结构性供应不足，产品脱销和积压同时存在，造成产品的严重积压。

2008 年的世界金融风暴和经济危机使我国许多城市，特别是资源型城市、工业基地城市和结构较单一的城市遭受了比较严重的冲击，从而将我国城市中产业结构的不合理和调整不及时而造成的问题更加暴露无遗，尽管中国城市经济发展在国家各种经济刺激政策和措施的作用下，已经出现一些回暖迹象，但由于金融危机导致的全球信贷市场紧缩和需求下降等困境没有得到实质性缓解，外部经济形势依然十分严峻，因此中国城市经济在未来一段时期内仍将面临外贸出口下滑、工业增长放缓、消费拉动乏力、就业压力加大等诸多问题与挑战。

因此，城市经济平稳、较快和健康发展，必须加速产业结构的调整，实现经济发展模式的转型，这是当前我国城市经济发展中面临的最大挑战和需要解决的问题。

## 6.2.2 环境污染

近年来，中国城市经济得到了飞速发展，城市化水平快速提高，这是世界上有目共睹的，也是为世界各国所震惊的，但同时，我们也为经济的发展付出了巨大的代价。因为中国城市在开发建设发展过程中，主要是依靠工业化来推动城市化，再加上治污设施建设滞后，大多数城市工业、人口高度集中，狭小的区域内产生的大量废弃物远远超过了城市环境的自净化能力，使得固体废弃物污染、水污染、空气污染等问题加剧，导致城市污染日益严重，城市环境问题日益复杂。预计未来 15 年，全国城市化率每年提高 0.8 个百分点，每年新增城市人口 1500 万人，城市化率将达到 50%~60%，城市人口、

资源与能源消耗将持续增长。传统的城市环境问题尚未彻底解决,许多新的环境问题和挑战还将不断显现,城市环境问题仍然制约着城市的可持续发展。

当前及今后一个时期,中国城市环境主要面临五个方面的挑战。

### 1. 水污染

城市水污染主要来自工业废水和生活污水,而且城市生活污水不断增加逐渐成为城市水污染的主要原因,全国近一半的城市饮用水源地水质不符合标准。城市水污染的突出问题,主要是水资源短缺,地表水严重污染,地下水环境污染等。

有调查显示,在受监测的 176 条城市河段中,绝大多数河段受到不同程度污染,52% 的河段污染严重,造成水资源受到严重污染的根本原因是城市污水处理设施不够,从而导致大量生产,生活废水未经处理,或虽经处理而未选标。

### 2. 垃圾污染

垃圾污染已经成为城市的痼疾,其产生来源主要有居民的生活垃圾、街道垃圾和集团(机关、工厂、服务业)垃圾。其处理的主要方式是填埋,由于无害化处理设施与技术不完善,加上管理粗放,许多城市形成垃圾围城的局面。这样,不仅继续污染环境,城市垃圾还进一步引发水源污染、水质下降、土壤污染,而且侵占大量良田,造成巨大的资源和财力的浪费,引发流行病,对人体健康造成直接危害。而且由于城市建城区越来越尖锐的人地矛盾和昂贵的垃圾处理成本,使城市大量固体垃圾逐步转移至郊区和城乡结合部,造成严重的环境、生态和健康问题。《2009 中国环境发展报告》称,2008 年全国工业固体废物产生量为 19.01 亿吨,比 2000 年增加近 11 亿吨。城市生活垃圾产生量也呈直线增长态势,2008 年达到 1.54 亿吨,而城市生活垃圾无害化处理率平均只有 66.8%。

### 3. 大气污染

城市大气污染严重,目前,我国城市大气污染的主要污染源来自工业废气和汽车尾气,其中工业废气污染大部分为烟煤污染,而造成烟煤污染的主要原因是我国工业的废气净化设施不足且技术水平落后。虽然大气污染总体较前几年有所改善,但形势仍很严峻,并逐渐呈现出复合型污染特征:一是可吸入颗粒物污染严重;二是城市臭氧浓度升高,产生光化学烟雾污染,直接危害人体健康,能见度下降;三是以二氧化硫为特征污染物的传统煤烟型大气污染依然严重。通常,燃煤排放的烟尘、硫氧化物和氮氧化物可以通过技术手段处理,以保护大气环境,但所排放的二氧化碳却无法回收,排入大气后会造成温室效应。不仅仅是燃煤,城市大量的汽车、密集的人口、直接燃烧各种燃料也在排放二氧化碳,因此城市的空气污染和“热岛”效应日益严重。2008 年在监测的 519 个城市中,空气质量达到一级标准的城市有 21 个(占 4.0%),达到二级标准的城市有

378 个（占 72.8%），达到三级标准城市有 113 个（占 21.8%），低于三级标准城市有 7 个（占 1.4%）。全国地级及以上城市，空气质量达标比例为 71.6%，县级市达标比例为 85.6%。北方城市，特大、超大型城市，产煤区的城市空气污染尤为突出。

#### 4. 噪声污染

城市噪声扰民问题突出。噪声污染主要来自于交通、娱乐、餐饮、建筑等，2007 年，在国家环保局监测的 350 个城市中，26.6%的城市声环境质量处于轻度污染水平，1.4%的城市处于中度污染水平。

#### 5. 生态污染

目前，中国城市生态环境失衡加剧。由于城市高楼林立、地面硬化率提高、土地开发密度过大，企业、单位和居民消耗热能增加，热能效应大幅度提高，同时由于城市周边和城市内部农田、绿地、林地、湿地减少，使城市的生态自循环系统越来越脆弱，自净化能力不断下降，城市环境承载能力不足，最终导致“城市荒漠”和“城市热岛”，使城市气候变化不正常，居民的居住舒适度下降。

### 6.2.3 人口膨胀

改革开放以来，伴随着中国快速的城市化，我国城市人口正在以每年 1800 万的速度增长，并呈现出内地流向沿海、农村流向城市、中小城市流向大城市是人口集聚的基本特征，特别是向北京、上海、深圳等大都市聚集。

人口的无序膨胀，对城市承载力提出了挑战，据《中国城市发展报告》2009 年卷指出，2009 年中国城市人口已达 6.22 亿，预计到 2020 年，将有 50%的人口居住在城市，2050 年则有 75%的人口居住在城市。同时，我国流动人口也从 1982 年的 657 万人上升到 2005 年的 1.47 亿，在短短的 20 多年中增长了 21 倍，目前许多城市保持着大量多流动人口，如广州市就有流动人口 600 万人，北京 500 多万，占总人口的三分之一，上海市 500 万~600 万人，深圳市的非户籍人口远远超过户籍人口。当然流动人口的结构非常复杂，作用也是两面的，据估计，目前滞留在城市的流动人口总数已达到 15000 万~20000 万人。

城市化就是农村人口的减少和城市人口的增加，除了现已经居住在城市流动人口以外，每年还会有大量人口流入城市，估计这一数每年也有 1000 万。在城市的流动人口不仅是生产者，而且也是消费者，因此人口的压力突出地表现为劳动力的增长和就业之间的矛盾，即城市人口，特别是劳动力的增长高于城市就业岗位的增长，导致城市失业率提高，失业人群趋于低龄化和年轻化。据国家人力资源和社会保障部的数据，我国在“十二五”规划期间，每年城市就业人口供给将达 2500 万，但有 1300 万人难以就业。

其结果影响城市劳动生产力的提高和产业结构的调整和优化。在调整和优化产业结构时,不得不考虑产业对劳动力的承载能力,不利城市经济的发展。2008 年爆发的国际金融危机以及由此引发的经济增长下滑,使一向并不乐观的中国就业形势变得更加严峻。主要表现为:

经济增速下滑,城市新增就业岗位减少。2007 年,全国城市就业人员 29350 万人,净增就业 1040 万人,新增就业 1204 万人,年末城市登记失业率为 4.0%。2008 年,全国城市就业人员 30210 万人,净增就业 860 万人,新增就业 1113 万人,净增就业与新增就业人数分别比上年减少 180 万人和 91 万人,年末城市登记失业率为 4.2%,同比上升 0.2 个百分点。新增就业岗位数量近五年来首次出现较大幅度下降。

待业人口剧增,主要来自于进城的农民工、城市企业因各种原因下岗的职工、历年累积的 100 多万尚未就业的大学生和 2010 年毕业 600 多万大学生中的一部分,以及城市自然产生的新的劳动力。四个方面人员构成庞大的劳动力人口存量和增量,给就业带来极大压力,使就业形势异常严峻。

农民工失业返乡人数剧增。受全球性金融危机影响,从 2008 年下半年开始,中国绝大多数产业增速出现较大幅度的下滑,其中吸纳劳动力较多的制造业特别是出口加工制造业遭受沉重打击,大量企业倒闭、停产或减产裁员,农民工失业返乡现象突出。据农业部组织的抽样调查,在 1.3 亿离乡外出打工的农民工中,大约有 2000 万农民工因失去工作或不能找到工作而返乡,占外出就业农民工总数的 15.3%。

城市要全面解决这些问题不仅需要巨大的经济发展、财政支出和城市建设,而且需要进行大量的投资和城市用地。需要建设公共设施建设,如增加水、电、气、交通等的供应,满足其需要。因此对城市化发展提出了更高的要求。

### 6.2.4 设施不足

城市基础设施的建设完善程度直接决定了城市为居民提供公共服务的能力,是与城市价值相关度较高的一个方面,城市公共设施的完备在显示着城市实力的同时,也体现了市民的生活品质。“十一五”期间,我国城市基础设施建设取得了突出成绩,但总体而言,投资总量仍然偏少。根据联合国开发计划署的研究,发展中国家城市基础设施投资最好占固定资产投资 10%~15%的比例,占 GDP 国内生产总值的 3%~5%。但是,据 1994—2006 年数据我国城市建设基础设施投资占固定资产投资的平均比重为 6%,最高为 8%;占 GDP 的比重平均为 2.6%,最高为 3.8%,均未达到合理水平。城市基础设施投资跟不上,城市很多应有的好功能无法得以充分体现,城市交通拥堵、内涝等情况比较明显。主要体现在以下几方面。

### 1. 城市交通拥堵问题日益突出

随着我国经济的快速发展,城市规模不断扩张,城市集聚的人口也快速膨胀,一些特大城市的常规公共交通方式难以满足客运需求,而且我国目前现有的港口、机场、铁路、公路配套设施差,承载能力低,市内交通日趋紧张,加之近年来私家车的迅速增加,城区车流不畅、交通堵塞的问题越来越突出。主要表现在:

(1) 城市人多、车多、路少,人均道路面积、道路面积率、路网密度都很低。这一时期我国城市道路与国外城市比较相差很远。人均道路面积少,说明市区人口密集,交通拥挤。道路面积率低,说明市区道路稀疏,狭窄,交通自然拥挤、堵塞,车速低、事故多、居民出行时间长。道路密度低则交通不方便,运输不经济。

(2) 道路系统不健全,道路功能混乱。

主要交通干道不能形成合理的网络,有的路段虽经拓宽,但个别地段的“瓶颈”或窄桥,造成卡口,或因缺乏桥梁形成堵头。主次干道功能不分,人车混行交叉,常造成交通阻塞。

(3) 道路等级标准低,技术质量差。

道路路面狭窄,标高混乱。城市交通运输子系统存在的问题使得城市道路无法很好的服务于城市生产。

交通拥堵是典型的“大城市病”。这种城市病的主要特征是:潜伏期长,一般在 20~30 年;其次是一旦爆发,就迅速转移并形成“城市管理综合症”。交通拥堵的病因源于城市功能紊乱。城市功能紊乱必然引发城市管理混乱,导致城市决策的随意性和随机性。这种随意性和随机性决策反映在城市规划上,必然导致城市规划的现实利益和短期行为。这种现实利益和短期行为的城市规划必然造成城市结构的不合理和城市功能紊乱。

以北京为例,2009 年末,北京全市实际常住人口 1972 万,流动人口超过千万,这意味着 2020 年北京常住人口总量控制在 1800 万的目标提前 10 年被突破;北京市每增加 1 个人,每日交通出行量增加 2.64 次,新增交通供给能力将很快被人口增量所抵消,六环路以内地区日行总量已达 3500 万人次。人口快速增长,交通超负荷运行、城市急速扩张,削弱了北京的生态功能,污染控制难度加大。

### 2. 能源供应不足

在能源供应系统方面,由于供电、输电设备落后或布局不合理,造成一些地区的电力不足,给经济建设造成重大损失,也给人民生活带来极大的不便。电力、水资源、燃气不足已成为制约城市经济发展的主要障碍,为缓解枯水季节水电少造成的供需矛盾,应尽快完善供应水电、火电的设施,增建火电厂及相应的输变电设施。

(1) 能源供应不足: 电、气、热的供应严重短缺, 许多城市因电力供应不足而停产、限产, 因煤气供应不上而影响产品的质量, 限制了经济利益的实现。

(2) 能源结构不合理: 煤炭消费量大, 城市环境质量恶化。以煤炭为主的城市能源结构, 使我国不少城市受到严重污染, 妨碍了人民的正常生活。不合理的能源结构影响了能源的可持续利用。

(3) 能源利用率低, 浪费严重: 我国城市煤炭燃烧主要使用小锅炉, 小煤炉, 热效率低, 能耗高, 造成能源大量浪费。

(4) 能源发展缺乏规范, 管理混乱: 大部分城市能源发展缺乏统一的规划, 城市能源的产、供、销、用、建多家管理, 各行其是, 缺乏统一的能源管理机构。

**3. 在供排水系统方面, 城市水资源不足, 供水紧张, 而城市供、排水设施的严重不足, 更是目前我国城市发展中存在的较大问题, 是制约城市经济发展的“瓶颈”**

#### (1) 城市供水不适应城市发展的要求

各地城市供水能力普遍不足, 与城市高峰需水量相差甚远, 供需矛盾尖锐, 导致了一些水资源丰富的城市, 也在夏秋季高峰期间出现明显的缺水。加上设施落后、不足, 水压低, 不少地区有水也无法供应住在地势较高地段的居民使用。据统计, 在我国的 660 个城市中, 供水紧张的有 340 个, 其中有 120 个城市严重缺水, 甚至有的日缺水达 160 万立方米。其中相当一部分是由供水设施不足造成的。如我国北方某城市, 由于城市供水设施远远不足, 3 年内 5 次将城市的供水管道拆除进行扩建, 不仅浪费了大量的资金, 而且也给城市经济、社会的发展造成了许多不必要的麻烦。同时城市供水设施不足造成缺水, 也会导致许多大企业不愿到此安家落户, 无形中降低了城市的发展速度。

此外, 在管理上重水厂建设, 轻官网配套, 导致不少城市官网能力低于水厂供水能力, 人为扩大了无压、无水区域, 加剧了供需矛盾。

#### (2) 城市排水设施方面问题更为严重

一方面, 由于城市建设维护资金严重不足, 使得下水道普及率低, 城市建成区有一半以上的地区没有修建下水管网; 另一方面, 污水处理能力低, 城市排放的污水 97% 未经任何处理就直接排入江、河、湖, 污染了地表和地下水源; 再有是现有设施失修失养, 损坏严重。由此带来城市生活、生产、投资环境等恶化, 使得污水漫溢, 雨后积水成灾, 夏季蚊蝇孳生, 冬季积水成冰, 造成城市环境的严重污染。据统计, 我国城市生活污水排放量每年以 5% 的速度递增, 城市生活垃圾产生量也以每年 5%~8% 的速度增加, 但全国城市生活污水集中处理率不足 60%, 全国虽有近 80% 的城市对生活垃圾进行了无害化处理, 但许多城市处理能力不足, 垃圾处理处置设施运行效率低下。

#### 4. 通信设施建设急需提高普及率

城市信息化水平与城市价值关联度较高，城市信息化水平从侧面反映了城市科技进步的贡献率，体现了一个城市的自主创新能力，是城市价值形成的重要因素。科技的发展引起通信方式的变革，加快了信息流通的速度，现代社会越来越发展为信息社会，城市基础设施建设应紧跟时代步伐，加强通信设施建设增加城市的活力。为此应进一步提高公用电话、家用电话、宽带网络的普及率，用 10 年左右时间达到世界发达国家水平。

据统计，中国平均每周至少上网一小时的公民人数仅次于美国和日本，排世界第三位。但由于起步晚，中国信息服务产业的发展相对滞后，也由于中国主要信息服务提供商电信行业近年来一直处于调整重组过程中，电信设施投资相对滞后，导致全国城市信息服务相对滞后，通信设施普及率不高。

#### 5. 防灾设施建设（即防火、防洪、防地震、防地面下沉、防风雪以及人防战略等设施建设）需进一步完善

自然灾害及人为的灾祸常常会给城市经济发展带来重大损失，因此加强防灾设施建设，确保城市经济与人民生活的安全，就显得至关重要。我国重要的大中城市，大多分布在沿海沿江地带，地势低洼，易闹水灾，防洪、排涝设施建设十分重要，应大力完善城市下水管网，扩大排水能力。

## 6.3 中国城市的未来发展趋势

随着城市化进程的加快，城市的发展模式和功能作用将出现一些新的变化，这是因为经济全球化的大趋势和世界范围内的经济社会可持续发展战略将对城市发展带来巨大影响。因此，未来中国城市将向国际化、多样化、生态化、集群化和现代化的方向发展。

### 6.3.1 国际化

国际化大都市是世界经济发展的产物，早在 19 世纪初，伦敦已成为国际性的城市，近 30 年来，由于生产力与国际分工的进一步发展，建设国际性城市已成为世界各国大城市发展的趋势。未来城市发展将更加开放和全球化。一些发展中国家包括中国在内也迅速加入国际经济大循环。



随着经济的发展与改革开放的深入,中国的城市基本面貌有了突飞猛进的变化,与世界交往也日渐频繁,城市发展的国际性因素逐年增多,发掘自身的优势与潜力,认识自身的不足,找准自己的城市功能定位,积极参与世界城市分工,向国际化、专业化与专门化方向发展是今后我国城市发展的主流。中国城市国际化的趋势主要体现在:

(1) 整体性。随着经济全球化进程的加快,中国开放性经济步伐的加快,以及城市化进程的加快,中国现有的超大城市、特大城市将或早或迟成为国际化大都市或国际性城市。一些现有的大城市也将随着城市规模的扩张和城市功能的调整与提升,进入国际性城市的行列。全国城市化进程体现出整体化趋势。

(2) 渐进性。由于中国城市发展水平存在着很大的差异性,加之中国的改革开放是从沿海到沿江沿边,从东部到中西部,因而中国城市国际化的走势具有鲜明的渐进性。

(3) 差异性。城市国际化的差异性趋势主要表现在每个城市功能所体现的功能与定位方面。

中国将形成与全球城市体系相融合的、开放的城市体系,世界顶级城市 1 个,世界城市 3~5 个,国际化城市 15 个左右,国家级城市 30~50 个,以及一大批区域和地区性城市。目前,中国的一些城市已具备建设国际化大都市的基本条件,北京、上海、广州、深圳等城市将率先进入国际化大都市的行列,与国际接轨,与世界同步。各地城市政府都在修编新的城市总体规划中重新明确各自的功能定位,编织起国际化大都市、区域性大城市或地区性中心城市的新的理想宏图,建设具有国际意义的高新技术产业基地、现代制造业基地、重化工业基地。国际性的旅游观光城市、消费休闲城市及时尚中心、文化中心、教育中心成为各级城市参与国际化与专业化分工的新的目标定位。其中,上海重新明确自己的功能定位并积极推进向国际金融中心职能的转变,通过搬迁和撤并 1500 家工业企业的中心城区的重建,为打造国际化大都市进行大规模空间演替。除上海、北京努力建设成为新的国际性城市外,其他大、中城市也已经成为中国经济转变、高新技术产业和生产性服务业发展的核心。如广州将城市发展的方向扩展到珠江以南,并以建设高起点的中央商务区作为城市新的形象定位,致力于“将广州建设成为广东宜居城乡的“首善之区”,建成面向世界、服务全国的国际大都市”。深圳市则提出“要继续发挥经济特区的窗口、试验田和示范区作用,增强科技研发、高端服务功能,强化全国经济中心城市和国家创新型城市的地位,建设中国特色社会主义示范市和国际化城市”。南京、大连、重庆、杭州、武汉等区域性中型城市,在各自的发展战略规划中都提出了明确的参与国际化城市分工的发展策略,有望成为国家和地区经济发展的枢纽。

### 6.3.2 多样化

城市是人类聚居的产物，在其发展过程中，不断有成千上万的人聚集在城市里，而这些人兴趣、能力、需求、财富甚至口味又都千差万别。因此，无论从经济角度，还是从社会角度来看，未来的城市都需要尽可能错综复杂并且相互支持的多样性功能，以此满足人们不同的生活需求。未来城市发展必将呈多样化。具有多样化特征的城市，是一种着眼于城市自身活力的内向型持续发展的城市成长模式。城市多样性已经被认为是我国城市可持续发展的核心理念之一，包括以下几方面。

#### （1）城市规模向多样化发展。

我国幅员辽阔、人口众多，城市体系的规模结构必然是大中小城市协调发展。大中小城市各自承担着不同功能，可以优势互补，而不可能相互替代。小城市以其门槛低，与农业、农村、农民联系更为直接等特点，在吸纳农村剩余劳动力、推动农村经济社会发展等方面已经并将继续发挥重要作用。但小城市规模小，集聚效益低。所以，发展小城市只能是城市化进程的一个组成部分，应是有重点的发展，而不是重点发展。城市的规模取决于经济社会发展的客观需要以及自然资源的支持能力。当规模扩张的边际效益存在时，城市规模的扩张是不可遏制的。城市的规模效益和城市病都客观存在，但随着科学技术的进步、管理水平的提高和环保意识的增强，人类已经越来越有能力在取得城市规模效益的同时，根除或缓解城市病的负面影响。大城市不仅将继续是人居中心和经济增长的聚集地，而且仍将是知识、技术创新的中心和参与国际竞争的“航空母舰”。面对繁重的城市化任务和经济全球化的挑战，我国不仅需要大大增加中小城市的数量，而且需要大大增加大城市的数量。

#### （2）城市布局的多样化。

近年来，随着经济飞速发展，城市空间密度呈极不均衡状态。但由于西北地区自然条件相对恶劣，人口稀少，东南地区自然环境较好，人口稠密，而且城市布局与人口分布、经济发展水平呈密切正相关关系，因而若按每百万人口设置的建制市数计算，西北地区比东南地区高出  $1/3$  左右；按每百亿元国内生产总值设置的建制市数计算，西北地区比东南地区高 115%。所以，若说我国城市布局不均衡，更突出的表现是其与人口分布和经济发展水平的不均衡。在城市化进程中，西北地区城市数量当然会继续增加，但主要将是东南地区人口和经济大省城市数量的增加。东南地区相对密集、西北地区相对稀疏的多样化城市空间分布是经济社会发展和自然选择的结果，也是我国未来城市布局的正常状态。在西北地区，城市将沿河、沿江、沿交通干线呈串状分布；在东南地区，城市除了沿海、沿江、沿交通干线呈带状密集分布外，还将呈现出不同层次的群状、圈状密集分布。

### （3）城市化进程的多样化。

城市化进程大体上要经历初始、发展、成熟三个阶段。目前我国城市化率总体上处于加速发展阶段，但各地极不平衡。由于各地生产力水平及其增长潜力、自然禀赋、人文历史的差异性极大，城市化速度、发展阶段也将呈现多样化状态。综合分析各地支撑城市化的条件，我国未来城市化的大体进程是：京津沪已实现城市化，并进入城市化成熟阶段；广东、浙江等沿海经济发达省份在本世纪头 20 年将以高于全国平均水平的速度推进城市化，并继京津沪之后成为较早实现城市化的地区；东北三省城市化基础条件较好，起点较高，实现城市化的时间可能与东南沿海省份差距不大；河北、河南等人口大省的城市化条件相对优越、潜力大，但起点低、任务艰巨，将在本世纪中叶实现城市化；云南、贵州、甘肃等西部省份受自然条件和经济社会发展的制约，实现城市可能需要更长时间的艰苦努力。

### （4）农村人口进城方式的多样化。

农村人口向城市迁移是城市化的基本内容。由于各地进城人口与城市的其他要素配置的不均衡，在市场规律的作用下，农村人口就近进城与跨地区异地进城并存就成为必然。改革开放以来，东部地区的城市快速发展，以劳务输出为主要形式的内地农村人口跨地区进入东部城市已达数千万人，未来 10—20 年这种异地城市化进程仍将继续。异地城市化是劳动力在更大范围的流动，整体上优化了我国人口布局和城市要素配置。与此同时，随着劳动力市场的形成，以小城市人口向中小城市迁移、中小城市人口向大城市迁移为主流的城市人口梯次和跨梯次迁移，也将成为城市人口增加的重要形式。

### （5）城区扩展方式的多样化。

城区是城市发挥功能的核，我国实现城市化要以现有城区的扩展为条件。从总体上看，因为我国人多地少，开发历史悠久，适合建设新城的区位已经不多，城区的扩展将主要是现有城区的扩张，同时伴有旧城改造。现有城区扩张，既有建设园区、开发区和卫星城以及组团布局等跳跃式扩张，也有现有城区“摊大饼”式向周边蔓延，从而形成城区扩展的多样化。新建城市较易在高起点上起步，一步到位，但要有适合建城的区位条件，初始建设的成本较高，提高城市管理水平也需时日。旧城改造有利于节约城区占地，集约利用城区存量土地，但将增加单位建设投资，且需要协调好旧城改造与保持传统风貌以及文物保护的关系。卫星城、组团型的跳跃式城区扩张，有利于改善环境，提高居住质量，但要大幅度扩大城区占地，增加城市运行成本。“摊大饼”式向周边扩张，对城区改善环境不利，但有利于减少用地增量。这些得失利弊，要求我们在选择城区扩张模式上必须针对不同城市、不同时期的实际，进行全方位评估和多方案比较分析。

### （6）城市产业结构的多样化。

城市产业要素禀赋的不同，决定了其产品（劳务）成本的差异。一个城市的产业结构是各个产业依据自身要素禀赋发展的结果，而不是或主要不是政府设计的结果。在社会主义市场经济体制日益完善和经济全球化的背景下，由于生产地域分工规律的作用，并不存在普遍适合各个城市的产业结构模式，各城市的产业结构必然是多样化的。所以，城市产业结构的调整既不能以第三产业比重的简单上升、第一或第二产业比重的简单下降为目标，也不能以发达国家和地区的现有产业结构为目标，而应以取得更高的比较利益为目标。是以矿产开发、加工制造业为主，还是以流通、商贸、旅游业为主；是以高新技术创新为主，还是以高新技术应用为主，一切应以各城市自己的要素禀赋为转移。

## 6.3.3 生态化

城市自身发展孕育了城市现代文明，促进了经济文化和科技的发展，并改变了人们的传统生活观念；与此同时，也造成空气污染、噪声污染、交通拥挤、用地用水短缺等一系列环境问题。外延增长式的城市发展模式已难以适应新形势下的发展要求。20 世纪中后期，发达国家开始重视城市环境问题，遏止了随着城市规模的扩大而环境日趋恶化的势头。中国正处于城市化快速发展时期，势必吸取发达国家的教训，防止“大城市病”的出现，保护城市的生态环境，提高城市自然和环境的承载能力，真正实现可持续发展的目标，城市生态化将是未来大中城市发展的必然趋势。

生态城市，即以低能耗、低污染、低排放为基础的城市发展模式，实质是能源高效利用、清洁能源开发、追求绿色 GDP 的问题，核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及城市人口生存发展观念的根本性转变。表现为技术与自然充分融合，人的创造力和生产力得到最大限度的发挥，而居民的身心健康和环境质量得到最大限度的保护，物质、能量、信息高效利用，当代城市观念由单纯的优美自然环境取向趋于更新的全面生态化，包括自然生态、社会经济生态和历史文化生态的平衡、协调发展。生态化是综合、整体的概念，蕴涵社会、经济、自然复合生态的内容，城市生态化强调社会、经济、自然协调发展和整体生态化，即实现人和自然共同演进、和谐发展、共生共荣，它是可持续发展模式。具体而言包括绿色建筑、绿色交通、绿色基础设施、绿色小区、绿色产业等。

低碳的城市化发展模式可以有效地应对我国城市化发展的资源环境问题。我国占全球 21% 人口的城市化进程靠占世界 7% 的淡水资源、7% 的耕地、4% 的石油、2% 的天然气来推动，迫使我国必须要走内涵挖掘式道路，低碳生态城市便是题中之意。近几年低碳生态城市建设已经在我国天津、唐山、合肥、成都、深圳等城市先行展开，全国各地陆续积极响应，有的城市已经启动低碳生态城市规划建设，有的正开始着手编制转型方案。

中国未来城市生态化显现出以下特点。

### 1. 社会生态化

表现为人们有自觉的生态意识和环境价值观,生活质量、人口素质及健康水平与社会进步、经济发展相适应,有一个保障人人平等、自由、教育、人权和免受暴力的社会环境。

生态城市的和谐性,不仅反映在人与自然的关系上,自然、人共生,人回归自然、贴近自然,自然融于城市,更重要的是在人与人关系上。现在人类活动促进了经济增长,却没能实现人类自身的同步发展,生态城市是营造满足人类自身进化需求的环境,充满人情味,文化气息浓郁,拥有强有力的互帮互助的群体,富有生机与活力,生态城市不是一个用自然绿色点缀而僵死的人居环境,而是关心人、陶冶人的“爱的器官”,文化是生态城市最重要的功能,文化个性和文化魅力是生态城市的灵魂。这种和谐性是生态城市的核心内容。

### 2. 经济生态化

表现为采用可持续的生产、消费、交通和住区发展模式,实现清洁生产和文明消费。对经济增长,不仅重视增长数量,更追求质量的提高,提高资源的再生和综合利用水平。

生态城市一改现代城市“高能耗”、“非循环”的运行机制,提高一切资源的利用效率,物尽其用,地尽其利,人尽其才,各施其能,各得其所,物质、能量得到多层次分级利用,废弃物循环再生,各行业、各部门之间的共生关系协调。

### 3. 环境生态化

表现为以保护自然为基础,与环境的承载能力相协调,自然环境及其演进过程得到最大限度的保护,合理利用一切自然资源和保护生命支持系统,开发建设活动始终保持在环境承载能力之内。

生态城市不是单单追求环境优美,或自身的繁荣,而是兼顾社会、经济和环境三者的整体效益,不仅重视经济发展与生态环境协调,更注重对人类生活质量的提高。是在整体协调的新秩序下寻求发展。

## 6.3.4 城市群的聚集化

中国城市发展将逐步走向集群化。从世界上一些发达国家的经验来看,建设大都市集群化还是很有必要的。我国在计划经济时期,政府主导着城市化进程。由于受行政因素的影响,城市基本上各自为政,相互之间的经济联系比较薄弱。改革开放后,基于发

展市场经济的需要,相互间的经济联系密切了,但竞争通常超过了合作,各个城市仍然是孤立发展的,经济腹地基本上局限在行政辖区范围内,诸侯经济特征明显。伴随着城市化引发的不断扩张的工业区和居民区以及大量的农村人口从乡村空间到城市空间的转换,在我国一些经济相对发达地区,以单一城市为单位配置的经济在很大程度上不能满足资源优化的要求,很多城市经济活动已经超出了其行政辖区。于是,从本世纪初开始,城市间作为一个整体进行协调发展将受到越来越多的重视,许多城市已经认识到,地区经济是一体的,相互间是依赖的,城市之间需要协作。因而,中东部地区的城市出现了集群化趋势,尤其象长江三角洲地区、珠江三角洲地区以及京津唐、辽中南等几个基础较好的地区,一体化进程加快。中国东部沿海的这4个区已成为我国经济的核心区域,并在全中国经济发展中起着“领头羊”作用,在全国具有枢纽和核心地位。它们的进一步发展有利于在亚太地区和世界经济发展中确立起区域核心的地位,从而进一步带动中国的对外开放和提高中国参与国际市场竞争的能力。大都市集群化在先进工业的出现,高新技术的发展方面有很大的促进作用,有利于发挥区域综合职能和工业协作优势,并且有利于控制中心城市盲目增长。

未来,集群化主要有两种表现形式:一是城市群,即由若干个城市构成的城市群,表现为“结构有序、功能互补、整体优化、共建共享”的镶嵌体系,体现出以城乡互动、区域一体为特征的高级演替形态。如长三角城市群、珠三角城市群、长株潭城市群、中原城市群等。我国未来将形成十大组团式城市群:京津冀、长三角、珠三角、山东半岛、辽中南、中原、长江中游、海峡西岸、川渝和关中城市群;二是城市圈,即以某一大城市为核心,由若干个城市构成的城市群,如武汉城市圈等。两者内涵一样。都是指城市之间的关系变得密切了,相互间建立起一种协作关系。这是地区经济发展到最新阶段的标志,也是城市化的高级形式。

中国人多地少的国情,决定了城市化空间格局必须是紧凑型的。近年来国家强化了土地管理,从而使各地更加坚定了走集约型城市化道路的决心。集群化,已成为中国城市化的一个基本趋势。

### 6.3.5 现代化

随着经济的快速发展,中国由生产型社会向消费型社会转变。中国城市也将逐步迈入现代化,主要体现在以下三方面。

#### 1. 产业现代化

进入21世纪,社会占主导地位的经济活动是消费,城市的中心任务也是消费或服务于消费。因而,迅速发展的第三产业将会取代第二产业成为城市的主导产业。中国城市的第三产业尤其是现代服务业取得了较快的发展,服务业在城市中将占有主导地位,

并成为经济发展的支柱。中心城市将不断提升完善城市功能,现代服务业,包括金融、商贸、物流、交通、休闲、旅游、文化、体育、教育、医疗等健康发展。

中国的城市经济增长由过去一直占据主导地位的高能耗高工耗向主要依靠高科技以及创意转化,向循环经济转变。科学技术将成为城市发展和变化的主要力量。知识经济的第一支柱产业就是高技术产业。它不仅使城市的经济结构和经济能力不断发生重大变革,而且使城市的空间规模、建筑高度、交通能力、信息系统,乃至城市生活方式,都在发生巨大变化。总之,一个城市的现代化具体表现在城市的有机活动(生产和生活)的高效运转、自由移动、环境优美、结构合理和舒适便捷等方面,表现在城市社会经济活动及其政治活动、娱乐活动的有机结合。这一切都离不开现代科学技术,尤其是高层次的高技术产业的建立。知识经济是当今世界上一种新型的富有生命力的经济。<sup>21</sup> 世纪是科学技术的世纪,是“知识经济”的时代,科学技术已广泛渗透到经济发展的各个领域。城市已成为当代经济的主战场,当代科学技术的“发源地”。企业技术创新蓬勃展开,大大提升了传统的产业劳动生产率,实现城市的现代化价值。

## 2. 基础设施现代化

未来的城市规划和建设,将加快城市基础设施网络一体化建设,协调市域、市际基础设施的衔接,形成未来城乡一体化的公共客运体系和公共电讯网络,大大增强城市辐射与吸引能力,并建设适应国际化需要的航空港、海港以及与之配套的高效、便捷、安全的区域交通网络。

## 3. 人民生活现代化

城市人民生活的高度社会化也是城市现代化的重要内容。在生产活动的初级阶段,城市人民生活以在封闭式的个体家庭内活动为主,社会化、专业化、协作化的城市生活方式不多见。未来现代化的城市中,通过生态城市建设,人民将生活在舒适的环境里,城市将充实各种文化体育医疗设施,以满足城乡居民日益增长的精神文化需要,不断激发人们的自信心和创造力,人民生活逐步走向高度社会化。特别是第三产业在整个城市社会生产结构中占的比重愈高,城市现代化水平也愈高,这样人们可以在同等条件下大量节约人力、物力资源,减少能耗、物耗,提高劳动生产率,改善城市生活环境,同样也能推动城市现代化水平的提高。

# 第7章

## 寻找中国智慧城市之钥

“每个人都有自己的特点，没有两个人一样的；真是人与人各异，石头跟石头不同。然而大家合在一起，就成了相互交织在一起的群英谱。”

——富尔曼诺夫

每个国家都有各自的特色，在全球发展中扮演着不同的角色，也由此拼成了灿烂的人类文明版图。小至每个人都有自己的特点，在生活中演绎着各自的传奇，交织成了美丽的生活画卷。城市，有各自的特点，也有不同的组成“基因”，城市与城市的互相协作、互相支撑，迸发出推动人类文明前进的动力，构建成了人们安居生活的家园。

找到这些“基因”，分析这些“基因”，我们也就有了城市的 DNA。正因为有不同的“基因”，不同的城市就有不同的通向“智慧”之路。掌握这些，我们或许就能找到叩开城市智慧之门的钥匙。

### 7.1 中国城市类型分析样本

在国家十二五规划纲要中，提出了“实施区域发展总体战略”，其中：

在“推进新一轮西部大开发”中要“推动呼包鄂榆、广西北部湾、成渝、黔中、滇中、藏中南、关中-天水、兰州-西宁、宁夏沿黄、天山北坡等经济区加快发展”。



在“全面振兴东北地区等老工业基地”中要“重点推进辽宁沿海经济带和沈阳经济区、长吉图经济区、哈大齐和牡绥地区等区域发展”。

在“大力促进中部地区崛起”中要“重点推进太原城市群、皖江城市带、鄱阳湖生态经济区、中原经济区、武汉城市圈、环长株潭城市群等区域发展”。

在“积极支持东部地区率先发展”中要“推进京津冀、长江三角洲、珠江三角洲地区区域经济一体化发展，打造首都经济圈，重点推进河北沿海地区、江苏沿海地区、浙江舟山群岛新区、海峡西岸经济区、山东半岛蓝色经济区等区域发展，建设海南国际旅游岛”。

十二五规划中提出了“两横三纵”城市群，如图 7-1 所示。

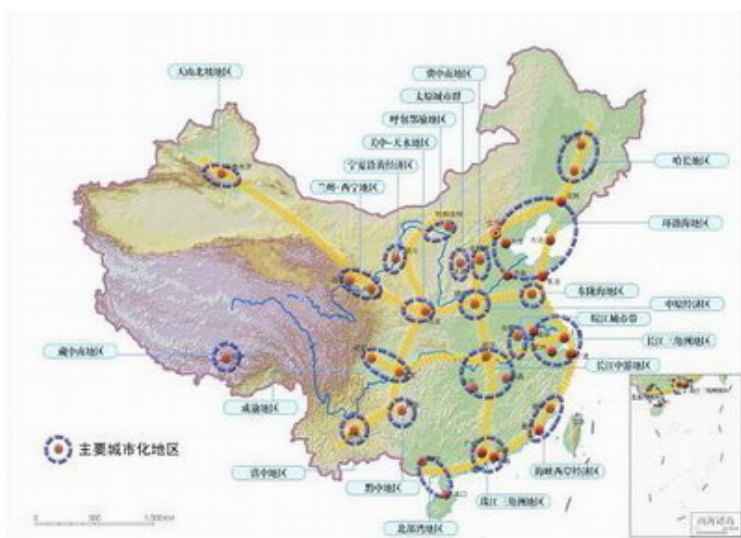


图 7-1 “两横”三纵城市群

这些区域中，部分城市是这些区域的中心城市，部分是副中心或者是受中心城市辐射的中小城市，具体如下。

长江三角洲城市群：上海、苏州、无锡、杭州、南京、宁波

环渤海地区城市群：北京、天津、唐山、大连、青岛

东北老工业基地：沈阳、长春、哈尔滨

珠江三角洲城市群：广州、深圳、佛山、东莞

长江中游地区城市群：武汉、南昌、长沙

成渝地区：成都、重庆

皖江城市带：合肥

关中－天水城市群：西安

滇中地区城市群：昆明

东陇海地区：徐州

海峡两岸经济区：福州

其他城市：温州、三亚

7.1.1 国内 30 个城市的数值分析

表 7-1 中的数据大部分摘自国内 30 个城市 2010 年国民经济和社会发展统计公报，其中由于部分数据缺乏，采用了 2009 年数据，以及根据之前的数据进行的估算。其中，增加值指生产过程创造的新增价值和固定资产的转移价值。货物周转量指货物乘以运输距离，旅客周转量类似。

表 7-1 中国 30 个城市的数值

城市	人口 (万人)	GDP (亿元)	第二产 业增加 值 (亿元)	第三产 业增加 值 (亿元)	货物周转 量(亿吨 公里)	货物吞吐 量(万吨)	旅客周 转量 (亿人 公里)	旅客吞吐 量(万人)
上海	2301.91	16872.42	7139.96	9618.31		81023.85		13431.72
北京	1961.24	13777.9	3323.1	10330.5	511.8			
广州	1033.45	10604.48	3950.64	6464.79	5914.76	203089.05		
深圳	891.23	9510.91	4523.36	4981.55	1654.16	26200		
苏州	637.66	9168.9	5294.07	3719.31	123.74		196.45	
天津	1293.82	9108.83	4837.57	4121.78	9858.66			
重庆	2884.62	7894.2	4356.4	2852.4		81384.99		126803.98
杭州	810	5945.8	2844.5	2893.4		25900		33800
无锡	466.56	5758	3208.79	2444.27		13376		27330
青岛	763.64	5666.19	2758.62	2630.58	3596.21		173.55	
佛山	370.89	5651.52	3653.18	1893.71	152.51	19368	83.36	25766
武汉	858	5515.8	2532.8	2812.9	2263.6		747.45	

续表

城市	人口 (万人)	GDP (亿元)	第二产业增加值 (亿元)	第三产业增加值 (亿元)	货物周转量 (亿吨公里)	货物吞吐量 (万吨)	旅客周转量 (亿人公里)	旅客吞吐量 (万人)
成都	1139.63	5551.3	2480.9	2785.3	182.7			
大连	617	5158.1	2645.5	2167.5	5938.4		173.2	
沈阳	719.60	5017	2542.4	2242.2		17347.5		30658.3
南京	771.31	5010.36	2327.76	2540.57	3439.4			
宁波	574.10	5125.82	2848.23	2059.16	1575.3		136.2	
唐山	735.00	4469.08	2632.43	1448.81		25000		
东莞	178.73	4246.25	2183.18	2046.43	109.03		129.07	
长沙	664.22	4547.06	2437.03	1908.02	219.25		194.55	
哈尔滨	992.02	3665.9	1384.6	1868.6		10128.9		13068
长春	756.50	3369.7	1688.08	1382.82		15300		
西安	772.30	3241.49	1409.53	1691.9	430.17	705.87		2781.35
温州	786.80	2925.57	1535.12	1297.66		11672		34417
福州	679.00	3068.21	1366.43	1419.27		14910.62		18915.93
合肥	494.95	2702.5	1457.6	1112.3		19700		20000
南昌	491.31	2207.11	650.92	780.076	301.35		144.49	
三亚	53.60	230.8	49.4	150.4	17.9627	1890	62.8292	3573
昆明	636.00	2120.37	960.86	1039.21	218.97			
徐州	957.61	2866.93	1490.22	1098.71		27300		26000

其中由于 2010 年部分数据未能搜集全，特做如下说明。

- 上海、北京、重庆和天津人口数据为第六次人口普查数据。
- 南京、东莞、长沙、长春、徐州人口数据为 2009 年统计公报数据。
- 西安人口数据为 2008 年数据。
- 福州没有特别确切的数据，是依据政府网站对城市介绍中的数据。
- 南昌第二产业增加值项为工业增加值，第三产业增加值以 2009 年数据增长 10% 估计。
- 长春的两项增加值均是以 2009 年数据增长 17% 估计。
- 东莞货运周转量为公路和水路数据和。
- 唐山货运吞吐量为唐山港数据。

- 昆明货运周转量是按照 2008 年数据按每年增长 5% 估算到 2010 年 (2008 年的增长为 5%)。
- 成都货运周转量为公路和民航数据和。

### 7.1.2 城市类型刻画

对城市类型的刻画主要聚焦在如何能最大程度地反映城市的特征,由此能够通过对特征的分析,制定针对性较强的智慧城市发展策略。因此,对于某些城市所共有的问题或者公共的目标,在刻画城市类型时并不着重加以讨论。

这些公共的特征描述包括:对能源或资源的消耗,比如对煤、石油、水、电、土地等的消耗程度;对环境的污染,比如对土地、空气、水的污染程度等。事实上,这些指数或者特征可以反映当前关注的焦点,即环境保护和可持续发展,而这可以说是国内城市智慧化所需要共同执行的原则问题。也就是说,不论何种智慧城市策略,可持续地、绿色地发展是共同的主题,这方面的需求和策略是相通的。

显然,这些并非不重要,而是非常重要,只是非本节讨论的重点,也非区分城市类型的重点。那么在纷繁复杂的城市各项统计指标中选取哪些来刻画城市特征?

为了能更便于理解,下面按照逐步分解的原则将本书确定的城市类型刻画为一个分层模型。该模型分为两层,第一层由 5 个我们认为重要的主特征构成,这些主特征为:人 (People)、经济 (Economy)、交通 (Transportation)、工业 (Manufacturing)、服务业 (Servicing)。第二层按照另一个分类纬度将这些主特征分为不同的子特征,因此该模型名称为“2-PETMS”。即两层的人、经济、交通、工业、服务业城市类型刻画模型。

首先,模型的第一层 5 个主特征包括人、经济、交通、工业和服务业。

- 人,显然是城市重要特征之一。城市的一切活动都跟人有关,智慧城市也是为了更好地服务人。在第一层主特征模型中,“人”这个特征以人口数量来衡量。
- 经济,是发展的基础,显然也是城市的重要特征之一,经济也是智慧城市建设的基礎。在第一层主特征模型中,“经济”这个特征以 GDP 来衡量,以反映城市经济的规模。
- 交通指交通运输。这里包含两层含义:它既完成“人”在不同地点之间的传送,也完成“物”在不同地点之间的传送。俗话说“要致富先修路”,交通对经济活动有重要影响。其中货运反映了城市各类物资(资源)进出的情况和交换能力,对经济的影响大于旅客周转能力。因此,在第一层主特征模型中,我们选取货运周转量(在部分城市统计数据中是以货物吞吐量)来衡量“交通”,以反映城市物资交换情况和能力特征。

- 工业。这里的工业指第二产业。在统计中，第二产业包含工业，但为了看上去更直观和更容易理解，这里用工业指代第二产业。第二产业可以说是整个经济特征下的细分，之所以并列在第一层模型，是因为它直接反映了城市第二产业的总量规模，与第三产业的比较可以反映工业化进程，是城市显著的标志性特征。在第一层主特征模型中，“工业”以城市第二产业增加值来衡量。
- 服务业。这里指第三产业（为何不用第三产业这个名称的原因同上）。服务业反映了城市的后工业化进程，同时，第三产业的很多分支，比如社会保障等关乎人们的幸福感觉。在第一层主特征模型中，“服务业”以城市第三产业增加值来衡量。

在对城市的刻画和描述中，为了能更加直观地反映城市的总体特征，采用如图 7-2 所示的蛛网图形直观来反映。为了使图形具有可比较性，图上数值为各城市某个指标的绝对值与所选这 30 个城市该指标平均值的比值。因此，图中虚线为 100% 即平均值的图形，实线为各城市的图形。

纵观 30 个城市第一层图形形状，可以发现其中有些城市的图形形状相类似，只是在量上有所区别。根据图形的形状，分成齿轮型城市、偏心齿轮型城市、令牌型城市、指针型城市和类四边形城市 5 类形状。

### 1. 齿轮型

齿轮型表现为 5 个方面相对比较平衡，整个图形重心不太偏，如图 7-3 所示。

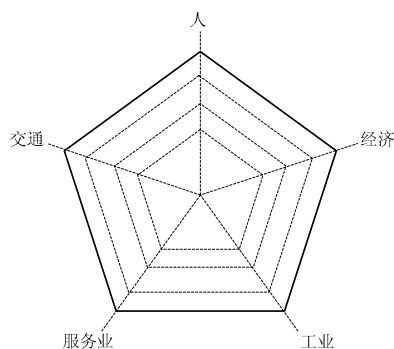


图 7-2 第一层模型蛛网图

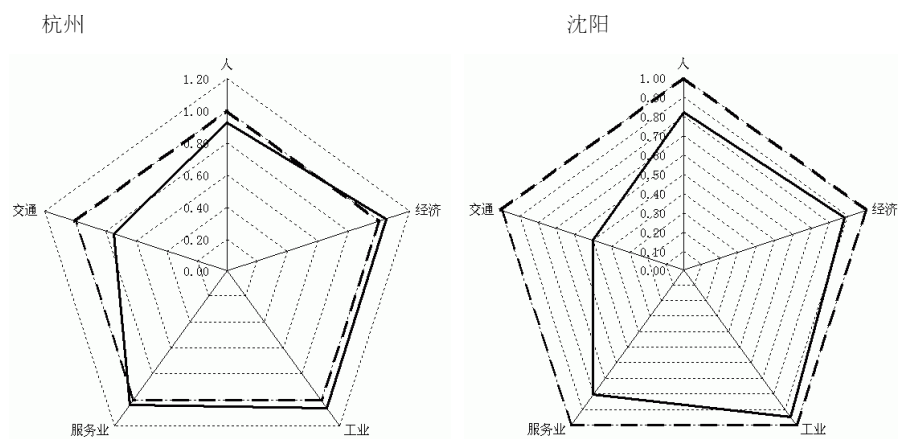


图 7-3 齿轮形

这两个图形均是交通略低的平衡型。平衡意味着受到外部影响比较小，但同时对外部的辐射和影响也有限。

对于处在区域中心地位的城市——沈阳而言，未来需要更加突出中心城市的辐射作用，以带动区域经济的发展，第8章有较详细说明。

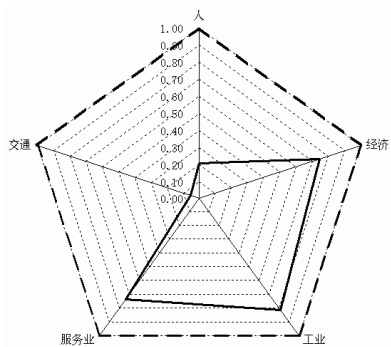
而杭州旨在打造“生活品质之城”，其服务业发展水平相对较低，是需要进行突破的点，利用地处长三角的有利因素，可以从创新型金融、现代物流、旅游休闲等几个方面进行突破。工业还需要增加高新技术产业比重。

**智慧城市需求：**对比较平衡的城市而言，未来发展突出某一极是重要的（比如服务业），尤其对于区域中心城市更是如此。智慧城市的建设可以使城市借助信息能力来打造增长极。本章后面会以沈阳这个传统工业城市为例说明。

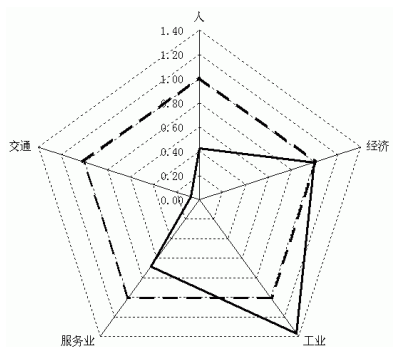
## 2. 偏心齿轮型

偏心齿轮型表现为整个图形重心不在中间区域，而是偏向一方，如图7-4所示。

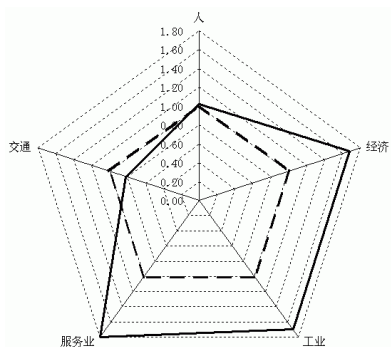
东莞



佛山



深圳



苏州

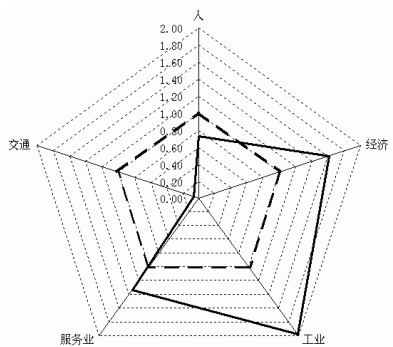


图 7-4 偏心齿轮型

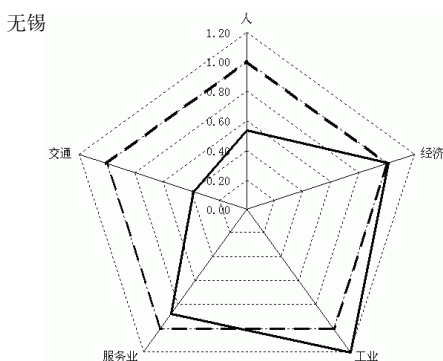


图 7-4 偏心齿轮型（续）

偏心齿轮型的表现从这几个城市看比较相似，都偏向于经济、工业和服务业这三个方向，而在交通和人口方面量不高。能够在资源交换量不太高，人口量不太大的情况下创造出较高的经济量，说明这些城市是受到区域中心城市的辐射影响，可称为受辐射效应。

从地理位置上看，东莞、佛山、深圳位于珠江三角洲，受到广州这个区域中心城市的辐射影响。而苏州、无锡则受到上海这个区域中心城市的辐射影响，同时由于在同一辐射线上，这两个城市在量上也能反映辐射的远近效应。

深圳因为更靠近香港，可以说同时受两个大城市影响，受辐射效应更加明显，因此深圳的服务业更加发达，而其他受辐射的城市一般工业比较发达，且深圳规模较佛山和东莞更大（服务业、工业和经济都远高于平均值）。

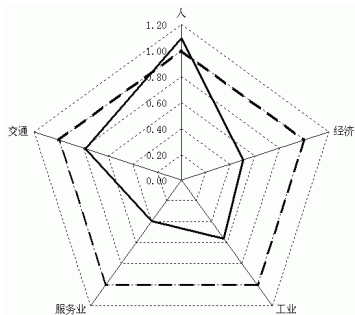
**智慧城市需求：**区域中的卫星城市受中心城市影响，工业发展趋势明显，需要在工业中找到产业的突破点，并借助信息能力来推动工业的发展，以智慧应用帮助城市巩固优势。本章后面会以佛山为例说明。

### 3. 令牌型

令牌型表现为有两个方向相对比较突出，其他方向相对比较平均，类似一个令牌。如图 7-5 所示。

这两个城市的令牌底部为人和交通，顶部是工业。从地理位置上看，徐州和重庆都是交通要道，并且有一定工业基础，因此这类城市工业具有大量物资交换的特征，但同时人力资源总量比较丰富，甚至可以有部分人力的输出，不过虽然总量丰富，但这两个城市的城市化率并不高，约在 50% 左右，（重庆 2009 年城市化率为 51.6%，徐州 2009 年城市化率为 53%）因此还需要进一步提升城市化率，将更多的劳动力投入城市工业和服务业发展中。

徐州



重庆

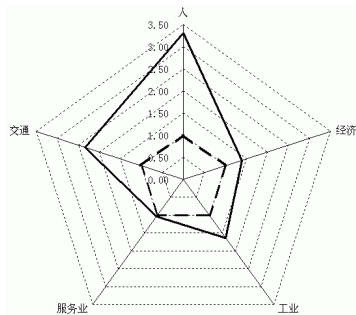


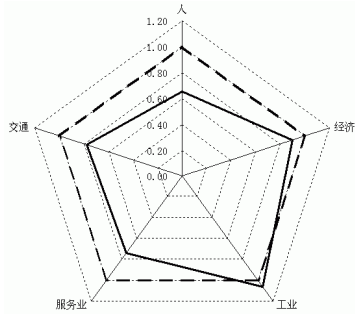
图 7-5 令牌型

徐州和重庆虽然都是令牌型，但规模上相差较大，徐州的大部分数据在 30 个城市平均值以下，而重庆则远大于平均值。除了规模上的差别外，在每个方向的细项上也存在区别，徐州和重庆在工业上都比较突出，但徐州的工业主要为挖掘机、起重机等装备制造，重庆则有 30%左右的工业产值来自汽车摩托车行业。

宁波的这个令牌型底部为经济和工业，顶部是交通，如图 7-6 所示。依靠港口得天独厚的优势，物资交换比较发达，特点与前两个城市类似，所不同的是人口总量不是很大。

广州的各项数值均高于平均值，显然是个较大型的令牌，如图 7-7 所示。物资的交换更多的是为服务业的发展而服务，步入后工业时代，大量的交通运输和服务业的发展突出了广州的聚集和辐射效应，带动区域其他城市的发展。

宁波



广州

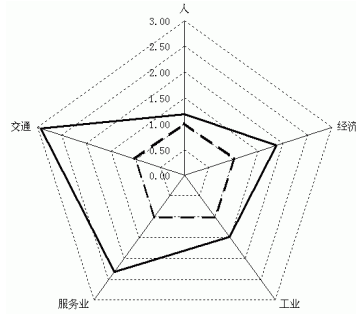


图 7-6 宁波的令牌型

图 7-7 广州的令牌型

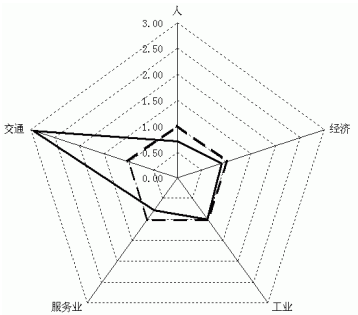
**智慧城市需求：**令牌型一般有三个较突出的点，智慧城市的需求则要兼顾于这三个点，当然，经济是总量指标可以排除在外。本章后面会以宁波为例说明。



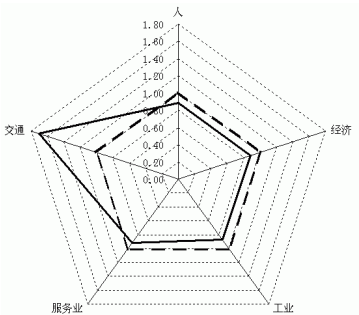
4. 指针型

指针型表现为有一个方向比较突出，其他方向比较平均。其中指向为交通运输方向的城市有大连、南京、天津、青岛和武汉，如图 7-8 所示。

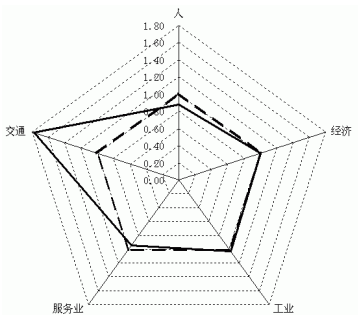
大连



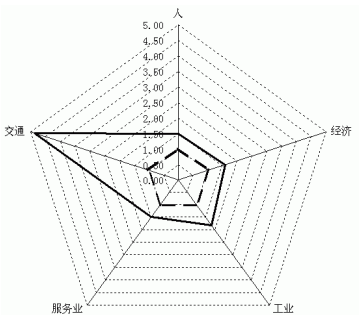
南京



青岛



天津



武汉

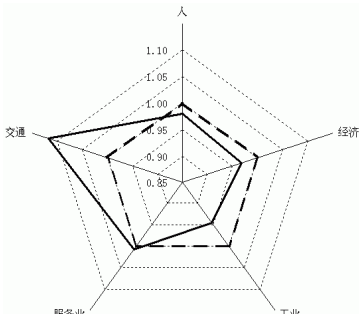


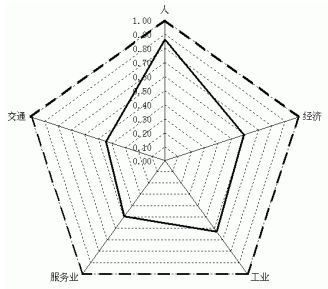
图 7-8 指向为交通的指针型

以上 5 个城市交通运输量相对于其他特征更为突出。这些城市都有水、陆、空立体式的交通运输体系。其中武汉较为典型，在立体交通体系中的各方面——内河航运、高

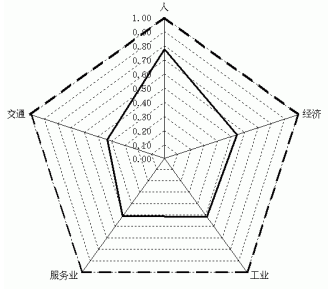
速公路、铁路、航空——都处于重要的位置。

指向为人口的城市有长表、福州和温州，如图 7-9 所示。

长春



福州



温州

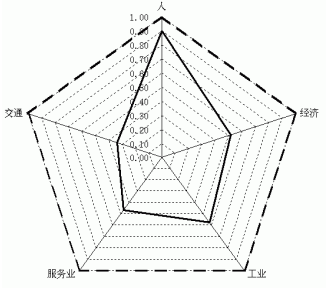
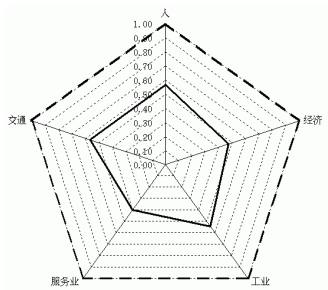


图 7-9 指向为人口的指针型

这三个城市人口总量相对比较突出，相应的在保障和改善民生方面的任务比较重，在分配城市各类资源方面（如医疗、住房、出行等）压力较大。

指向为工业的城市有合肥和唐山，如图 7-10 所示。

合肥



唐山

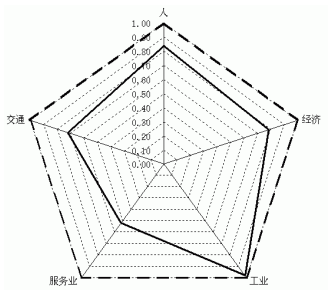
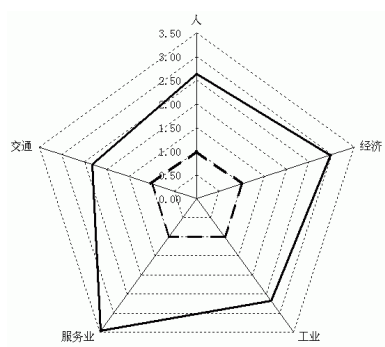


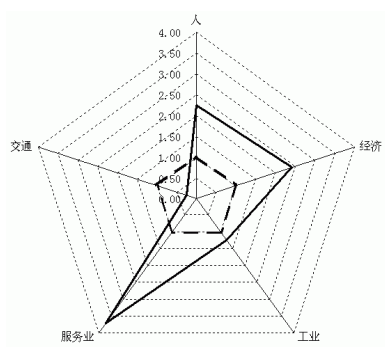
图 7-10 指向为工业的指针型

指向为服务业的城市有上海、北京和三亚，如图 7-11 所示。

上海



北京



三亚（以及放大后的图）

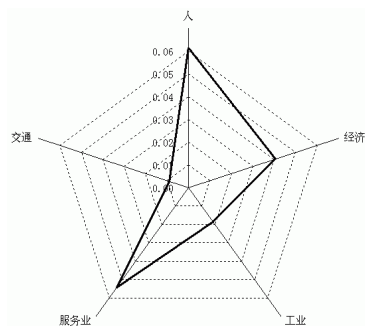
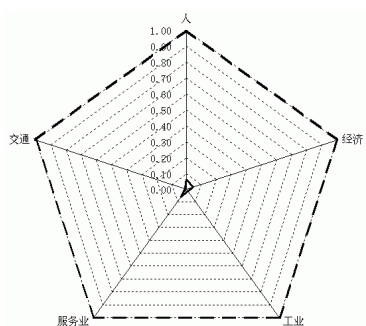


图 7-11 指向为服务业的指针型

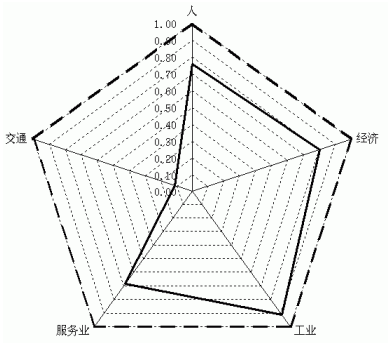
三亚虽然在绝对量上很小，但图形形状与北京相似，也是服务业非常突出的城市。而上海是在各方面都远高于平均值，尤其以服务业更突出，显示了典型后工业时代特大型城市的特征。

**智慧城市需求：**指针型的特点十分明确，智慧城市需求主要来自指向的点。指向为人口的需要多关注民生类的智慧应用，指向为交通的需要多关注交通运输智能需求，指向为工业的需要多关注工业智能应用，指向为服务业的需要多关注服务业智慧应用。本章后面会分别以上海和武汉这两个特点比较鲜明的城市为例来讲解。

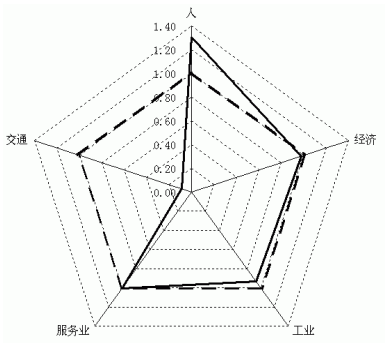
## 5. 类四边形

类四边形表现为由于其中一个方面比较不突出，使得原本可以成为上述其他形状的图形差不多变成了四边形。比较典型的城市有长沙、成都、哈尔滨、昆明、西安和南昌，如图 7-12 所示。

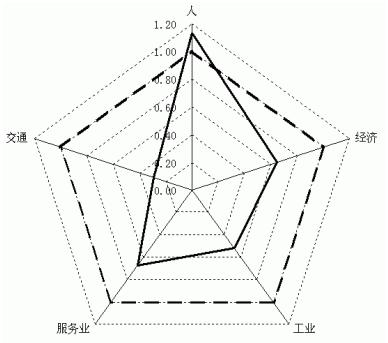
长沙



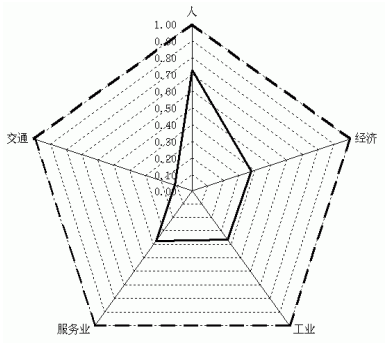
成都



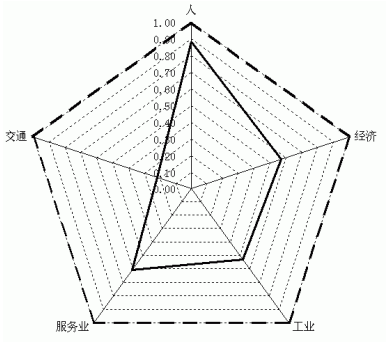
哈尔滨



昆明



西安



南昌

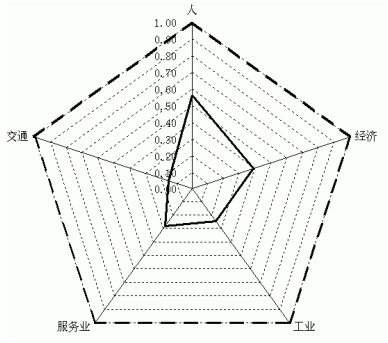


图 7-12 类四边型

类四边型城市无一例外均是交通运输量较小,说明这些城市的发展所需的物资交换量不高。同时从图形上看,除长沙外,其他城市都倾向于服务业。事实上,从长沙市的绝对值来看,也倾向于服务业,长沙三种产业结构比例为:4.4:53.6:42.0,对GDP增长

贡献率分别为 1.3%、63.1%和 35.6%。

以服务业为主，同时人口总量较大，这些城市应当向更适宜居住或旅游的易居生态城市发展。

**智慧城市需求：**类四边形的特点不突出，智慧城市需求可能来自更细的部分，需要根据某个大类的细项进行具体的分析。原则与之前的类型相同，即智慧城市有助于实现某个突破点或者保持某个方向的优势。

## 6. 细分第二层特征模型

第一层特征从大类上刻画了城市特征，但在具体分析某些智慧需求或者应用需求时，这些特征线条太粗，需要对第一层的特征进行细分，也就是第二层的细分特征，从更加具体的层面进行刻画。

7.2 节的典型需求分析中部分提到了这些细分的特征，但限于篇幅，本书仅列举了可以细分的特征，以及细分的原则，不会对每个第二层的特征及针对性的需求进行展开分析。

由第一层 5 个特征进行延展，其中：

第一层中人口反映了人口总量。细分应从人口的结构和变化情况入手，发现人口构成和变化的特征。因此人口可以细分如下。

- 受高等教育人群比例（或受中等以上教育人群比例）：智慧应用的管理和操作需要人们具有一定的受教育水平。
- 中青年人口比例（18~60 岁）：人口中的中坚力量是对城市主要贡献的人群。
- 人口总量的增长率：反映总量的动态水平。
- 受高等教育人口增长率：反映受教育水平较高的人群的动态水平。
- 人口流量（比如旅客周转量）：反映城市对人的聚集和辐射效应。

第一层中经济反映了总量情况，细分应从变化情况以及质量情况入手，发现经济增长和质量特征。因此经济可以细分如下：

- GDP 增速：可以取 5~10 年的平均增长率，来反映城市经济总量的动态水平。
- 经济效益：反映城市经济的质量优劣。

第一层中交通反映货运总量。细分应从不同的交通手段入手，发现各类运输手段对于交通的贡献，即发现城市物资交换更多依赖于何种渠道。因此交通可以细分为：铁路量、公路量、航运量、空运量四种渠道。

第一层中工业反映第二产业的总量。细分应从重要的分类入手,发现第二产业中重要组成部分的构成和变化情况。因此工业可以细分为:

- 轻工业比例以及变化:即轻工业占第二产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。
- 重工业比例:即重工业占第二产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。
- 先进制造业比例:即先进制造业占第二产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。
- 高技术制造业比例:即高技术制造业占第二产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。

第一层中服务业反映第三产业的总量。与工业特征类似,细分应从重要的分类入手,发现第三产业中重要组成部分的构成和变化情况。因此服务业可以细分为:

- 信息产业比例:即信息产业占第三产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。
- 批发零售业比例:即批发零售业占第三产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。
- 金融业比例:即金融业占第三产业总量的比例以及 5~10 年占比变化情况。

## 7.2 城市智慧的典型发展方向

不同的智慧城市给人们带来便利的目的是一致的,但不同的城市如何发展智慧则需要因势利导,根据城市特点寻找属于自己的智慧城市之钥。正如上节所述,本节选择了上述城市类型中的代表性城市,对智慧城市需求展开一定程度的分析。

### 7.2.1 上海:利用资源优势推进服务业各类智慧应用

产业结构的调整依然是上海城市化进程的主旋律。上海的城市化率 2008 年已经达到了 86%,可以说从人口向城市化迁移的角度,已经完成了城市化进程。

上海的三次产业结构化 2010 年为 0.68 : 42.32 : 57。自 1978 年以来,上海的第一、二产业比重逐年下降,第三产业比重则逐年上升,并逐渐占据主导地位。上海三种产业结构变化如图 7-13 所示。

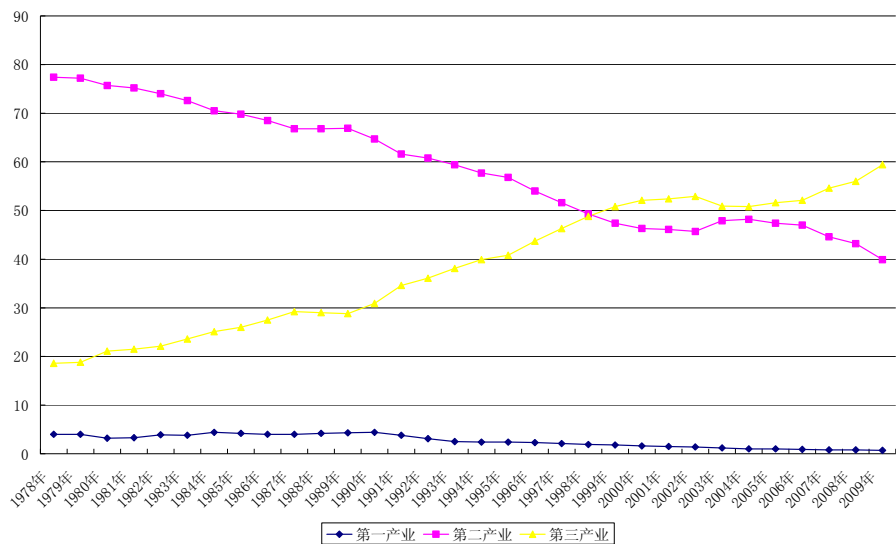


图 7-13 上海三种产业结构变化

与国内城市横向比较，从前面的城市类型刻画可以看到，上海表现为向服务业的指针型城市。

然而，与国际上的后工业化城市相比，上海的后工业化进程还处于起步状态。按照 2008 年的三次产业结构数据横向比较，上海的工业占比为 43.2%，纽约为 3.6%，伦敦为 5.7%，柏林为 9.9%，即便是在发展中国家，墨西哥城为 13.5%，圣保罗为 11.8%。

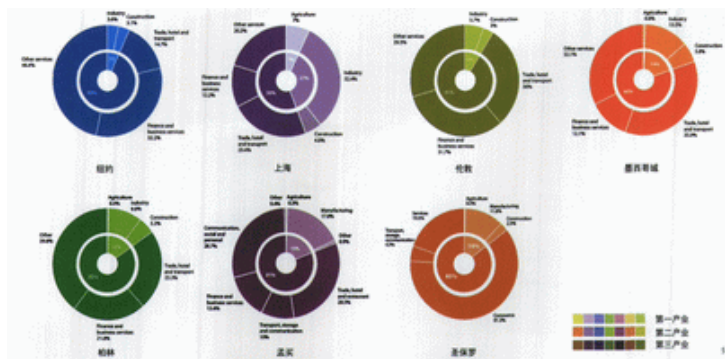


图 7-14 上海与国际城市产业结构比较<sup>1</sup>

此图引自《都市时代》Urban Age 杂志(由伦敦经济和政治科学学院主办 London School of Economics and Political Science)

<sup>1</sup> 这张图引自《时代建筑》2009 年 6 月任江、马启国编译的《与国外大都市的比较看上海城市发展》

因此,只能说上海从量上来看完成了城市化进程,而产业结构还需继续调整,需要进一步加快第三产业发展步伐。

服务业的发展需要关注量,更需要关注质。智慧城市在这其中将发挥重要作用。以信息技术为主要基础的智慧城市将对服务业的服务手段和服务方式带来巨大的变革。事实上,虽然智慧城市的概念是近两年提出的,但发达国家在 20 世纪 90 年代开始就已将信息技术广泛应用到服务业中。

上海发展智慧城市有非常良好的信息基础,包括拥有良好的信息基础设施,较高的固定电话、移动电话和宽带用户普及率。

从上海 2010 年统计公报中可以看到,2010 年电子信息产业占工业总产值的 23.5%,如图 7-15 所示。电信业务总量 966.96 亿元,增长 19.8%。至 2010 年末,全市固定电话用户 935.9 万户。其中,住宅电话 574.5 万户,移动电话用户 2361.6 万户。其中,3G 用户 197.3 万户。

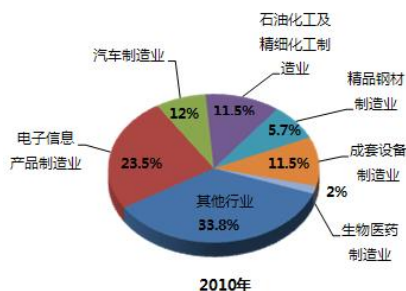


图 7-15 2010 年上海产业结构

在“十一五”期间,上海信息基础设施综合服务能力明显增强。国际通信能力实现跨越式增长,省际通信能力继续保持国内领先。目前累计建成 6 条海光缆及 7 条陆光缆,系统总容量达到 2.56Tbps。国际互联网出口带宽五年增长 10 倍,从“十五”期末的 30G 提升 2010 年的 300G,海光缆国际通信容量占全国的 50%以上,成为国内最重要的国际通信出口。城域网络持续扩容,城域网出口在国内率先达到 TB 级。互联网用户普及率从“十五”期末的 45.2%上升到 68%,家庭宽带接入用户普及率在 2009 年也达到了 60.6%,用户数达到了 423.28 万户。

除此之外,根据 2010 年统计年鉴显示,2007—2009 年,在付费通信交易量、交易额,以及银行卡发卡量和交易额等数值均有较大幅度的提升,体现了信息化在社会公共服务领域应用有了长足的进步。而在教育领域,2000 年上海普通高等学校只有 37 个,2009 年这个数字达到了 66 个。以上条件再加上良好的科研资源,上海确实可以使智慧



城市发挥其助推城市发展的作用。

上海的智慧城市需求主要来自服务业。这其中在交通以及社会管理等方面的需求更突出。服务业的发展对交通、运输等物质和人员交换能力的需求量也非常大，以信息技术促进交通运输的升级无疑是非常有效的途径。大型城市人口众多、企业相应的行政服务能力要求升高，高效的行政服务能力是有效调动社会各类资源的关键，而信息技术在提升行政服务能力方面的作用已经被证明是不容忽视的。

其次，来自保障民生方面的需求也日益明显。“城市让生活更美好”是上海世博会的主题，智慧城市建设可以帮助创造更好的生活环境。具体到各个领域，来自社区服务、医疗健康以及教育等方面的需求将是其中最值得关注的。

当然，服务业发展也离不开工业基础，其中能源科学利用需求将非常突出。大型城市在发展过程中对能源消耗非常高，高效、合理、清洁地使用能源才能保证城市的可持续发展，智慧城市的信息化、智能化应用将在其中起到重要作用。

## 7.2.2 武汉：强化指针方向，以交通作为智慧城市切入点

城市类型刻画中，武汉是指向交通的指针型。武汉的交通发达得益于优越的地理位置，武汉历来被称为“九省通衢”之地，是中国内陆最大的水、陆、空交通枢纽。它距离北京，上海，广州，成都，西安等中国大城市都在 1000 公里左右。从下面的公路网地图和铁路网地图可以看到，京广、京九、武九、汉丹 4 条铁路干线，以及铁路“八纵八横”中的沿江和京九铁路在此交汇，同时，京珠、沪蓉等 6 条国道在此交汇。航空方面，武汉拥有 22 条国际航线，156 条国内航线。水路方面，武汉新港实现“亿吨大港”。因此，武汉在公路、铁路、航空和水路各方面都拥有得天独厚的优势。

根据武汉 2010 年国民经济和社会发展统计公报知道，武汉全年交通客货运输换算周转量 2401.85 亿吨公里，比上年增长 16.6%。其中货物周转量 2263.60 亿吨公里，增长 19.1%；旅客周转量 747.45 亿人公里，增长 14.5%。



图 7-16 武汉周边公路网地图



图 7-17 武汉周边铁路网地图

基于以上基础条件,以智慧交通运输带动智慧城市建设顺理成章。智慧的交通运输具体需求表现为如下。

- 在各种交通方式之间建立高效的连接。从信息交换处理的角度，提高水路、航空、公路和铁路之间的货物联运，提高衔接效率，加强部门之间的信息共享交换，发挥城市在这几种运输途径的全方位优势。
- 提高交通渠道的通行能力。比如在公路方面，利用 ETC 等技术手段提高公路通行效率，提高路网的平均行车速度。
- 提高城市内部交通资源合理利用，提高城市内交通运输效率。开放市内交通管理信息，比如停车资源、路况资源、管制信息等，利用信息平台合理诱导车辆的出行，合理利用城市内的各类资源。

### 7.2.3 沈阳：推动重工业形成一个优势极

城市类型刻画中，沈阳是齿轮型——没有特别突出的方面，也没有特别不突出的方面。但从区域经济来讲，沈阳作为十二五期间“重点推进”的“沈阳经济区”的中心城市，必然向着聚集和辐射作用更强的中心城市方向发展，从而摆脱齿轮型的结构，向指针型或令牌型方向发展，即依靠信息能力帮助城市实现一个优势极。

沈阳在建国初期重点建设的是以装备制造业为主的重工业，是全国的重工业基地之一。目前，装备制造业仍然是沈阳工业最主要的组成部分，其 2010 年的增加值实现增长 20.1%，产值占规模以上工业增加值的 50.3%。沈阳在“十五”和“十一五”期间，城市经济发展速度非常快，2007 年突破 3000 亿大关，2010 年更是突破了 5000 亿。城市处于工业化中期向后期发展的阶段，工业化速度仍然非常快。可以预见，工业化仍然

是今后一段时间的主旋律。沈阳 2004—2008 年三种产业结构变化如图 7-18 所示。

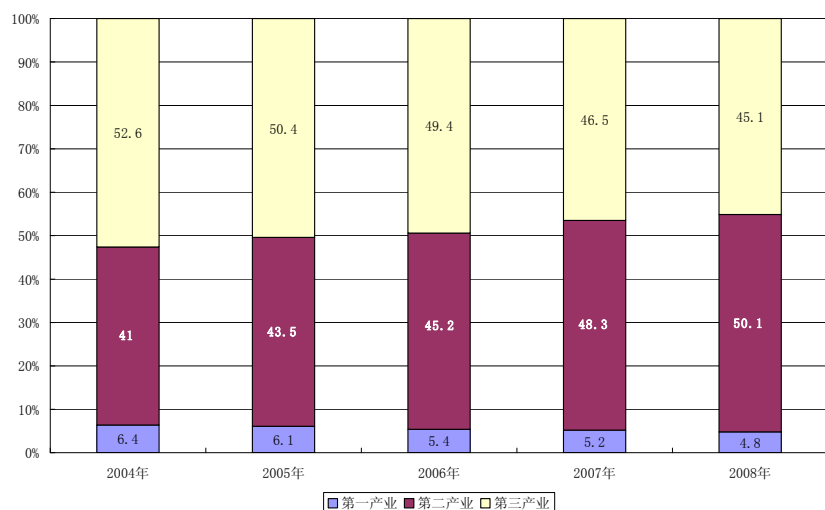


图 7-18 沈阳 2004—2008 年三种产业结构变化

其中，2004—2008 年工业结构变化如图 7-19 所示。

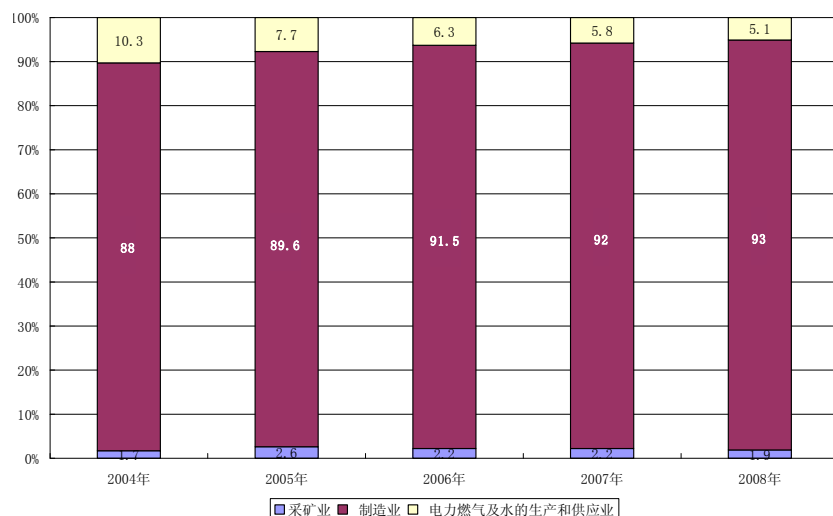


图 7-19 沈阳 2004—2008 年工业结构变化

其中制造业结构变化如图 7-20 所示。

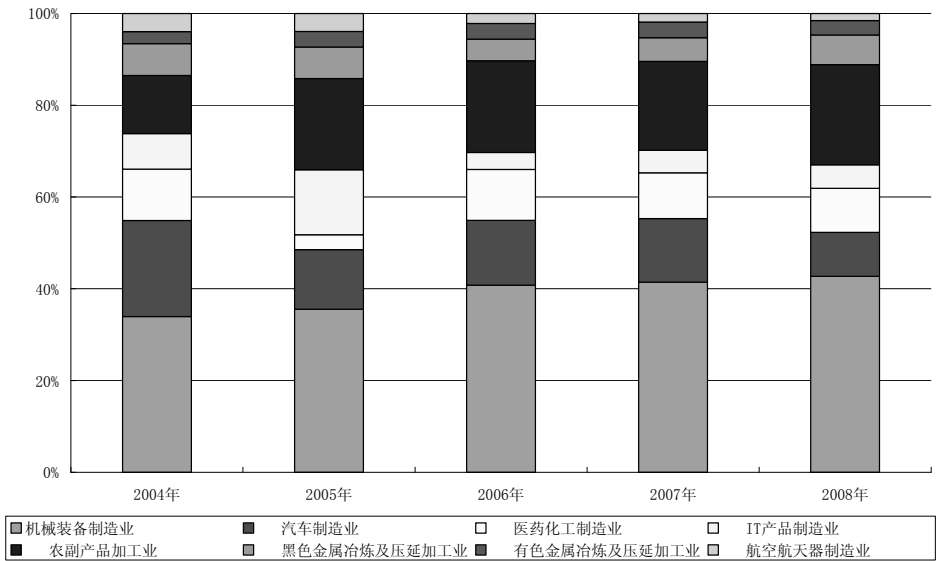


图 7-20 沈阳 2004—2008 年制造业结构变化

重工业的发展需要大量的物资交换，事实上，沈阳地处东北交通要道，地理位置非常重要，以沈阳为中心，半径 150 公里的范围内，集中了以基础工业和加工工业为主的 8 大城市，构成了资源丰富、结构互补性强、技术关联度高的辽宁中部城市群。沈阳地理位置示意图如图 7-21 所示。



图 7-21 沈阳地理位置示意图

在沈阳的第三产业中，沈阳拥有东北地区最大的民用航空港，全国最大的铁路编组站和全国最高等级的“一环五射”高速公路网，交通运输条件也相当出色。

2010 年沈阳成为跨境贸易人民币结算试点城市。新开业小额贷款公司 18 家，北京黄金交易中心在沈阳设立分支机构。区域优势非常明显。

基于以上条件，沈阳智慧城市发展需求主要来自于升级的重工业、交通运输和金融贸易，其目标是帮助城市发展成为在区域中具有更强聚集效应和辐射效应的中心城市。

## 7.2.4 佛山：高新技术制造业的良机

城市类型刻画中，佛山是偏心齿轮型，受到珠三角中心城市广州的辐射影响，佛山的工业在佛山经济中占据主要地位。

2010 年佛山三种产业结构比为 1.9：64.6：33.5。图 7-22 为改革开放三十年（1978—2007）佛山三种产业结构的变化情况。

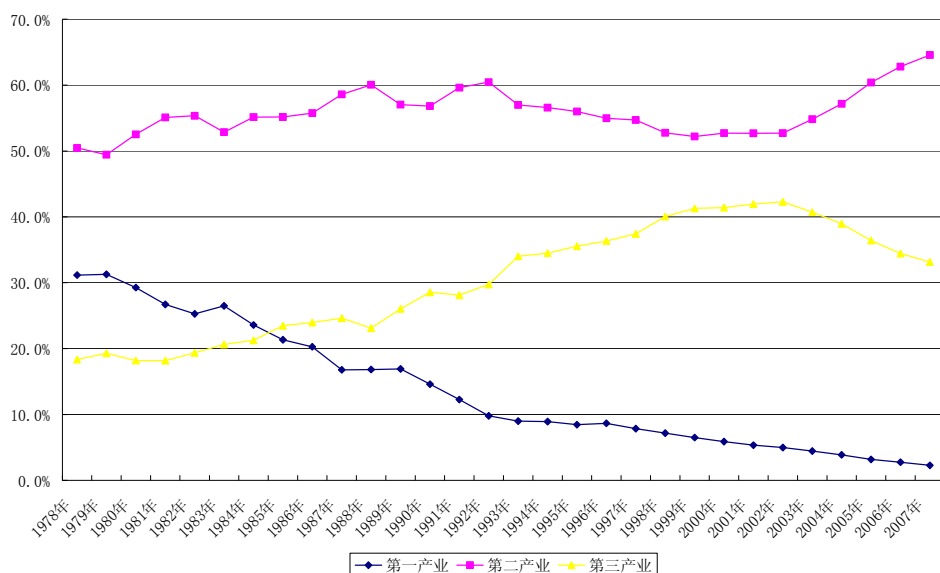


图 7-22 佛山三次产业结构变化

根据佛山 2010 年国民经济和社会发展统计公报，佛山 2010 年工业完成增加值 3562.88 亿元，其中高技术制造业完成 167.69 亿元，先进制造业完成 993.77 亿元。佛山 2010 年产业结构如图 7-23 所示。

其中，高技术制造完成的百分比情况如图 7-24 所示。先进制造结构的百分比情况如图 7-25 所示。

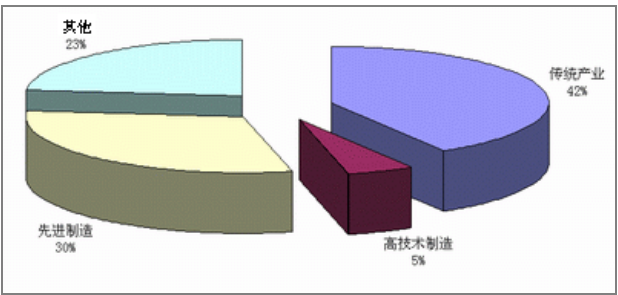


图 7-23 佛山 2010 年产业结构

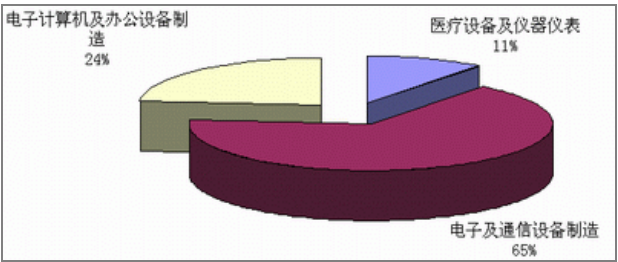


图 7-24 佛山 2010 年高技术制造结构完成的百分比

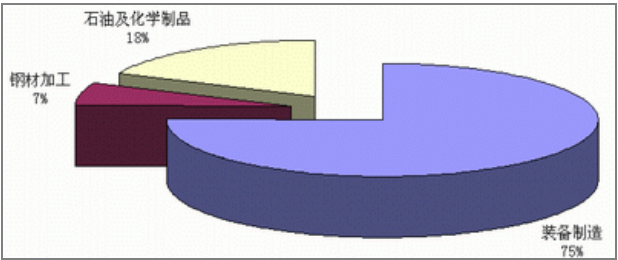


图 7-25 佛山 2010 年先进制造结构的百分比

佛山产业结构的变化表明，工业将继续长期占据主要的比例，未来依然是工业快速发展的城市。但与沈阳不同的是，佛山不是区域中心城市，不需要全面带动周边地区发展。作为区域内受中心城市辐射影响较大的城市，佛山更需要在工业中寻找突破点，以此带动区域经济发展，与中心城市一起形成经济的增长极。

在这些产业中，传统产业显然不是那个突破点，佛山的突破点在于高科技和先进制造，也就是现代制造业。佛山在电子信息、白色家电、装备制造等领域有非常好的基础条件，这些在智慧城市建设中，尤其是智慧城市的基础设施建设中是必不可少的，因此佛山甚至可以直接从智慧城市建设中受益。

智慧城市之于佛山可以说是直接撬动经济发展的一把钥匙。智慧城市所急需的电子信息产品、智能家电产品以及装备等将推动佛山产业结构的调整和升级,依托于珠三角和毗邻香港等有利条件,佛山有望成为世界级的现代制造业基地。

## 7.2.5 宁波：智慧需求来自令牌的三个极

从城市类型刻画可以看到,宁波是一个令牌型城市,三个极分别是交通、工业和经济,宁波的地理位置和产业结构反映出它是一个以临港工业带动经济发展的城市。改革开放以来,宁波三种产业结构变化情况如图 7-26 所示。

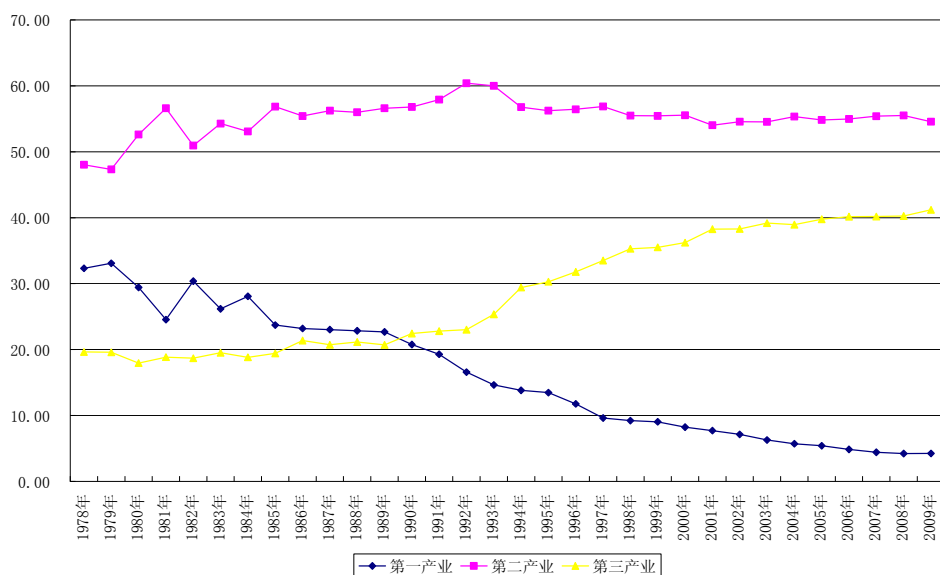


图 7-26 宁波三种产业结构变化

从工业结构来看,宁波工业结构以重工业为主,且比重基本维持在百分之六十多。宁波 2005—2009 年轻重工业比重变化如图 7-27 所示。

在宁波规模以上工业企业生产总值中,中小企业占据了主要力量。宁波 2005—2009 年大、中、小企业产值比重变化如图 7-28 所示。

由此可以看出,在十一五期间,产业结构进行了较明显的调整,具有宁波特色的临港产业体系基本形成,现代服务业加快发展,三次产业结构比已经调整到 2010 年的 4.2 : 55.6 : 40.2。另外,宁波的创新型城市建设成效显著,科技带动和创新驱动趋势明显。

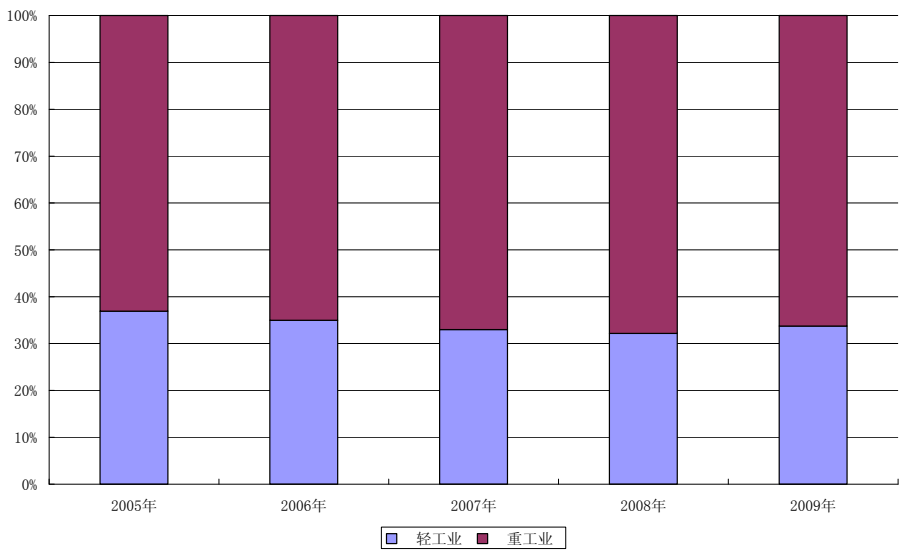


图 7-27 宁波 2005—2009 年轻重工业比重变化

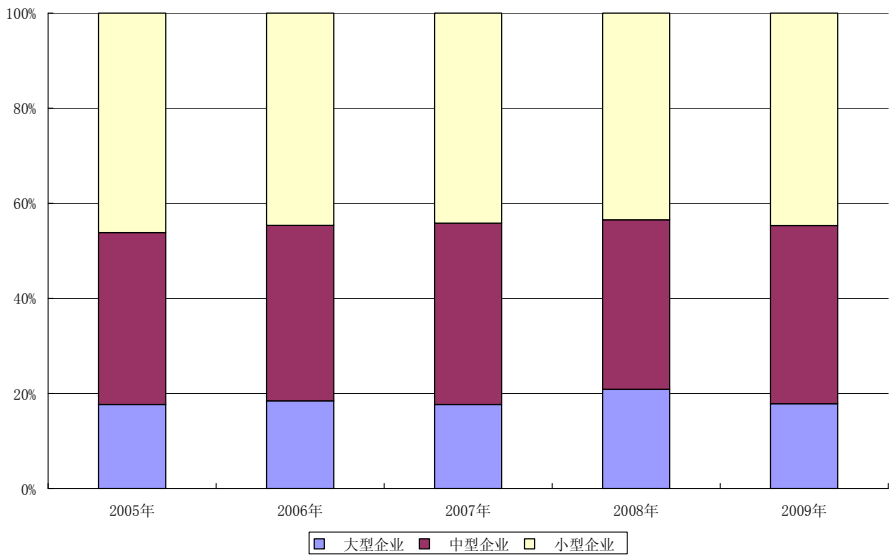


图 7-28 宁波 2005—2009 年大、中、小企业产值比重变化

宁波智慧城市需求来自交通、工业和经济，即令牌的三个极。

交通方面，可以看到，依靠宁波港口的优势，宁波在十二五期间将“建设国际性枢



纽港”、“深化港航战略合作”和“加快浙江港口联盟建设”、并“加快建设长三角区域物流中心和全国性物流节点城市”。国际枢纽港和区域物流中心的建设需要专业化、信息化的智慧物流着力支撑,而港口联盟的建设更需要使用信息化将各个港口的信息有机地协调起来,实现信息的联动共享,发挥组合港口的集成效益。

工业方面,宁波需要增加先进工业的比重。而信息产业和设备、电子电器以及家用电器等智慧城市所依靠的一些新兴产业,将会是合理的选择。同时利用信息技术改造和提升传统产业,这也是智慧城市建设需求之一。

## 7.3 建立智慧城市的路径

智慧城市是城市发展的一个层面而不是全部,智慧城市更多侧重以信息技术带动城市智能化,推动城市发展。但智慧城市建设并非千篇一律地大规模建设信息基础设施,而后大规模建设智慧应用,盲目建设将造成美丽的摆设,比如很多面子工程。智慧城市也不是一剂包治百病的药,城市哪里有问题都用智慧城市去解决,甚至顶着智慧城市的帽子去解决。

通过以上实例的分析,在明确智慧城市建设方向之前,首先要明确城市的发展方向、定位和规划。智慧城市是融合在城市发展中的一部分,智慧城市的建设目标是围绕城市建设目标而定的,而不是围绕解决城市的问题而定的。城市的发展则依赖于区域发展方向和城市在区域中的定位。智慧城市目标和策略建立步骤如图 7-29 所示。

明确了目标,智慧城市是全面铺开还是从某一点撬动,则需要根据城市基本条件和特征而定。上述城市类型刻画分析不啻为由简入繁的一个有效方法。

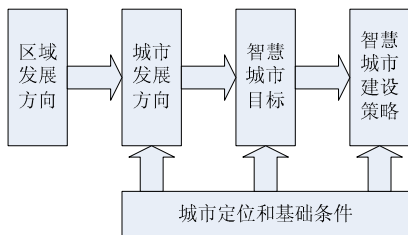


图 7-29 智慧城市目标和策略建立步骤

# 第 8 章

## 智慧之路的探索足迹

“人的每一步行动都在书写自己的历史”

——吉鸿昌

“机会太多，只能抓一个”

——马云

纵观国内外智慧城市的实践案例，不难总结出智慧之路上先行者的发展规律：初期发挥区位优势，聚焦智慧主题，继而以主题辐射领域，引领全面的智慧城市发展。可以说，若将智慧城市比作城市发展历程中一座必须要征服的山峰，那么处于不同发展阶段的城市，其起点的千差万别注定了攀越之路必然也各具精彩。

### 8.1 基地与园区实践案例



#### 8.1.1 宁波国家高新区——打造智慧之源

宁波在十二五规划中，明确提出“以智慧应用为导向，以智慧产业发展为重点，促进信息化与工业化、城市化的融合，力争到 2015 年，智慧应用体系、智慧产业基地、智慧基础设施等建设取得明显成效”。宁波规划了十大智慧应用体系，包括智慧制造、智慧物流、智慧贸易和智慧能源四大产业应用体系，智慧公共服务、智慧健康

保障、智慧交通、智慧安居服务、智慧文化服务五大公共应用系统，以及智慧社会管理应用体系。

宁波国家高新区作为战略性新兴产业发展的引领区，同时承载了作为宁波首批智慧城市建设试点两大区域之一的使命。高新区提出“一中心、三基地”的定位，即智慧城市行业应用方案解决中心、智慧城市软件及技术研发与推广基地、智慧服务业示范推广基地、智慧企业总部基地，计划在5年规划期间，建设成为智慧城市建设引领区和示范区，成为国内一流的智慧型科技园区。

在智慧城市的载体和服务平台建设方面，高新区按照“超前规划，分期建设”的原则，在重点建设宁波智慧城市软件研发与技术推广基地的同时，积极推进宁波软件产业园、IBM宁波智慧物流产业园、智慧产业专业孵化器为载体建设，计划2015年智慧载体建筑面积达到120万平方米，总投资80亿元。

在智慧城市研发要素集聚方面，宁波国家高新区计划至2015年引进聚集智慧城市关键技术研究机构及服务机构达到100家以上，智慧城市研发、软件设计、应用推广等从业人员超过10 000名。

在智慧产业发展方面，宁波国家高新区力争到2015年聚集软件开发等各类企业500家以上，其中IBM、微软、清华同方等著名企业20家以上，园区信息产业总收入突破300亿元，离岸服务外包收入超过5亿美元，扶持培育收入超亿元企业20家以上，成为国家软件产业基地和国家软件出口基地。

在人才政策方面，园区将在人才引进、项目支持、创新奖励、人才住房等方面出台更有竞争力的鼓励政策。在教育培训方面，园区着力提升建设以浙江大学软件学院为主体的高端人才平台，采取“院地合作”的模式开展产、学、研一条龙人才培养，到2012年逐步将办学规模扩大到3000名以上。

在要素保障与公共服务方面，按照国内一流的目标对园区进行再定位，力争建成国内领先的行业技术研发基地、一流的宁波检测认证基地，以及知名的科技创业服务中心，其中宁波创新港的新技术发布平台、宁波投资广场50家以上的创业投资机构、数十家学院名校转移中心，都将为智慧城市的建设提供重要的研发支持、资金保障、成果转化等支撑服务。

除了良好的政策导向之外，宁波国家高新区还以其清晰的产业定位、初显效应的完整产业链规模，吸引着更多智慧城市建设项目，达到了一个良性循环。

高新区与IBM合作投资约30亿元联合开发智慧物流项目，除IBM将直接设立不少于300人的行业软件开发、咨询、测试、培训等项目机构外，还将引进多家与IBM关

联的著名软件及服务外包商、配套供应商，计划在 3~5 年内，将集聚智慧物流软件企业 100 家以上，实现年营业总额 5 亿美元以上的规模。

清华同方将在国家高新区以投资或收、并购方式设立产业基地或子公司，搭建物联网基础平台，立足于各类基于物联网的节能减排和节能改造新技术，为城市运行体征监控、城市公共服务管理、城市公共安全等公共智慧应用系统提供有力的支撑。

广通信达将在园区内设立从事基于物联网平台的组件管理、业务管理、运行管理以及 IT 网络运维、信息安全等业务的公司，并以此为依托建立智慧网络运营中心。

顺网科技作为网络娱乐平台服务商，将在国家高新区以投资或收、并购方式设立产业基地或子公司，从事智慧城市网络监控业务、互联网增值服务及网络传媒业务，是建设宁波智慧文化服务的重要推动力。

曙光信息产业（北京）有限公司凭借其云计算服务平台建设和运营经验，联合世界 500 强企业 NEC 公司与中科院计算所宁波分部，在高新区内共建“宁波智慧城市感知计算服务中心”。

园区内的浙江钧普科技股份有限公司专业从事 RFID 电子标签封装制造、物联网应用系统研发，并将与总部位于美国西雅图的 IMPINJ 公司合作展开“年产 9000 万颗超高频 RFID 芯片、标签”的项目建设。这些企业还将与宁波国家高新区管委会共同推进“宁波智慧城市软件研发推广产业基地”建设，并研制相关行业标准规范。

同时，园区积极扩建软件产业园，在现有基础上计划再建占地面积 86670 平方米、建筑面积 30 万平方米的软件产业园二期、三期工程，力争再引进培育一批装备制造、电子电器、汽车及零部件、石化行业等宁波市五大优势产业转型升级信息化整体解决方案提供商及其关联企业入驻。计划到 2012 年，在软件产业园内形成 300 家以上主要从事电子商务和信息化整体解决方案的研发与推广应用企业集群。

园区内还汇聚了若干智慧型产业链上的有影响力的企业，这些企业对推进宁波智慧城市的建设将起到至关重要的作用。

高新区已与华为、同方、大唐电信等国内外知名企业达成合作协议，就智慧城市软件研发与推广产业基地、物联网研发、IT 人才培养等方面开展合作。

为接应宁波新一代电子信息产业及智慧制造的发展部署，宁波市与中国科学院联合创办了宁波中科集成电路设计中心，并落户国家高新区，该中心定位为非盈利机构。

为促进宁波现代服务业的发展，国家高新区的宁波世纪互联 IDC 数据中心基于信息技术外包服务，结合云计算、物联网及智慧能源技术，致力于打造以数据中心服务为

主的新型智慧能源服务模式。

园区内的宁波金唐软件有限公司为各类医疗机构提供一体化信息系统解决方案,在宁波推进“智慧健康保障”应用系统建设中大有用武之地。

此外,还有专注于家居智能化、电子化的威润电子科技有限公司鼎力支撑宁波智慧安居服务、提供电子商务流程服务的宁波致祥网络技术服务有限公司支撑智慧贸易体系,提供媒体统一信息应用服务的软铸国际支撑各类智慧应用中的协同工作模块等。

可以预见,高新区内既有的智慧产业研发力量与即将开展的项目建设将形成良好的互动,宁波国家高新区内高科技企业、高科技人才、科研机构集聚的优势将在政策和环境支撑下得到充分发挥,为宁波智慧城市的建设迸发出巨大的创造力和生产力。

## 8.2 城市实践案例

### 8.2.1 北京:构建精细智能的城市管理

北京作为首都,保障城市安全协调运行、提高城市抗灾应急能力的需求相对突出,因而北京选择以“城市运行管理的精细化、智能化”作为智慧城市的主命题。围绕这一命题,建设智慧的政务、交通、能源、公共安全、农业成为十二五规划期间北京智慧城市建设的任务。

北京在十二五规划中指出,“作为特大型城市,北京城市运行管理面临着越来越多的挑战”,提出“要坚持统筹协调经济社会发展与城市规划、建设、运行、管理、服务,更加注重常态与应急结合、城区与郊区并重、地上与地下统筹,更加注重从细节入手,提升便利程度,依靠科学的管理理念、管理方式和管理手段,促进城市管理的精细化、智能化,建设智慧城市,把北京建设成运行安全、环境整洁、生活便利的宜居城市”。

北京作为特大型城市,其城市的运行管理对信息化支撑的依赖程度越来越高。在十一五期间,北京市城市信息化建设已达到世界发达国家主要城市的中上等水平:累计建设3G基站约1.8万个,具备20M宽带接入能力的用户超过176万,高清交互数字电视用户已达130万户;网民规模约1218万人,互联网普及率达69.4%,信息传输、计算机服务和软件业生产总值达到1242.2亿元;企业上网率达58.3%,尝试开展电子商务的

企业数量超过 30%。2010 年，全市电子商务总交易额将达到 3700 亿元，同比增长 22% 以上。启动了无线物联数据专网建设，为各类物联网应用提供统一、安全的信息传输通道；地铁基本实现手机信号覆盖；积极推动用于移动视频传输的无线宽带专网建设，无线城市建设初具规模。

十二五期间，建设智慧城市的规划又给信息化建设提出新的挑战。在十二五期间，预期将有高达 1000 亿元的投资用于建设北京市高速信息网络，在信息基础设施方面，北京还将实现高清交互数字电视网络升级改造、建成国内最好的“三网融合”信息网络。同时，北京还将加快云计算、物联网等产业的规模化运作，培育 10 家具有国际影响力、营业收入超过 100 亿元的世界级信息企业。在十二五规划末期，全市预期统一建成物联基础网络，遍布城乡的无线网络将进一步升级成宽带，3G 手机网络覆盖无碍。在十二五规划末期，北京在信息化领域将达到世界城市领先水准。

在十一五期间，北京已陆续启动智慧城市建设项目。北京出台了“感知北京”物联网示范工程建设指导意见，完成全市应急和城市运行安全物联网应用总体方案。建成物联网工程中心，推进有毒、有害气体预警防控、数字市政、节能减排、校园安全综合防控等试点示范应用等。还在全国率先建成并开通移动政务管理服务平台，出台电子政务运维支撑系统地方标准；政务地理空间信息资源共享服务体系建设和应用成果显著，专家鉴定达到国际领先水平。缓解拥堵限购小客车系统建设完成、人口基础数据库一期投入使用，城市网格化管理、应急指挥、智能交通等一大批重要系统进一步发挥作用。

十二五期间将秉承“构建精细智能的城市运行管理”的理念全面展开建设。包括加强人口基础数据库的建设和应用，提高人口服务和管理的信息化水平；加快电子政务和公共服务平台建设，推广网上办公，逐步实现“零距离”办事和“零跑路”服务；建设和完善新一代城市智能交通系统，着力缓解城市交通拥堵；构建网格化管理服务和社会治安防控体系，推进社会管理和服务的信息化建设；推动信息化和工业化深度融合，加强信息通信高速网络和枢纽建设，加快推进“三网融合”，加快无线物联网专网和无线宽带专网等物联网基础设施建设，完善信息安全保障体系，推动物联网应用实践，实现城市管理精细化、智能化等；推进感知北京示范工程项目，建设物联网特色产业园区，积极推进物联网在公共服务、交通管理、卫生医疗、农业生产等领域的应用试点；在 9 家医院启动电子病历试点，方便市民就医等 60 多个项目。

### 8.2.2 上海：信息化领先发展和带动战略

上海以建设社会主义现代化国际大都市为目标，而信息化建设即成为实现这一目标

的重要基础。上海在十二五规划中提出要“大力实施信息化领先发展和带动战略，构建实时、便捷的信息感知体系，提升网络宽带化和应用智能化水平，推动信息技术与城市发展全面深入融合，建设以数字化、网络化、智能化为主要特征的智慧城市”，“创建面向未来的智慧城市”，这一战略充分表明了“信息化”建设在上海智慧城市建设中的引领地位。

上海对信息化建设的重视在十一五期间已经凸显。在十一五末期，3G宏基站4300个，增加了1500个；集约化信息管线累计铺设5821公里；国际互联网出口带宽达300Gbps；WLAN无线热点7400个；宽带接入用户达499.2万户，其中家庭宽带用户达440万户；数字电视用户达227万户；IPTV用户达130万户；每百户城市居民家庭移动电话230部；每百户农村居民家庭移动电话194部；通过CMM/CMMI3级以上国际认证的企业达到117家，其中5级18家；189家企业获得计算机信息系统资质认证，其中1级12家；信息服务业上市企业达到27家，经营收入超亿元软件企业150家；2010年电子商务交易额4095.1亿元，比2010年增长23.5%；口岸税费电子支付系统入网企业累计达到4410家，2010年全年电子单证传输量达到13250万张，实现电子支付金额1566亿元，比上年增长49.4%。

十二五规划期间，上海的目标是建设国际水平的信息基础设施。上海将着重加快建设城市光网和宽带无线移动通信网，在规划期间基本实现百兆家庭宽带接入能力全覆盖、无线移动宽带和主要公共场所无线局域网服务的全覆盖，并持续提升互联网国际和省级出口能力等。有序推进三网融合，促进互联互通和融合型业务；增强功能平台服务能力，构建与云计算、物联网发展相适应的基础设施环境，打造新一代互联网数据中心、高端网络运营中心、视讯内容制作和交易中心等。

在信息化基础之上，城市的智能化管理是上海建设智慧城市的第二个重要命题，在十二五规划中提出若干重点应用工程，包括智能交通、智能电网、智能水网、数字城管为代表的公共应用服务，以数字健康、数字教育、数字气象、数字社区为代表的惠民生活服务，以及旨在促进政务信息资源规范管理、快速查询和按需共享的电子政务工程。

上海建设智慧城市的第三个重要命题是提升产业信息化水平。通过推进信息化与工业化深度融合，加快新一代信息技术产业化和传统产业改造，促进产业结构优化升级。主要举措包括在重点优势产业、战略性新兴产业和新型都市产业的骨干企业中加速推进信息技术的渗透，推进制造业、服务业领域的行业性电子商务平台建设和信息技术应用，大力推进物联网、新型显示、网络和通信、集成电路、汽车电子等产业自主发展，积极推动软件研发及产业化、打造云计算产业链，加快IPv6和移动互联网商业化应用、互联网服务业的发展。

上海各区县也纷纷根据自身的区位优势，出台各具特色的发展战略。

徐汇区提出指导思想“以信息化发展为推动器，打造智慧商圈”，计划实施举措包括：75%企业用户有宽带，全部光纤接入，家庭用户至少 90%光纤接入，100%的热点和 85%的商务楼宇实现 WLAN 覆盖；家庭数字电视的普及率达到 100%，100%小区达到智能社区标准；六大功能区内的全部商业楼宇建成“信息商厦”，全区 80%的商业楼宇成为信息商厦。

黄浦区指导思想“契合区域发展布局，打造智慧外滩”，计划在十二五期间全区政务光缆敷设总长度达到 200 公里以上，全面完成区内主要道路信息管线建设，覆盖率从目前 76%提升至 100%，家庭宽带平均接入带宽达到 50M，数字电视用户普及率达到 100%；打造一个国家级手机测试公共服务平台，建设一至两个信息产业园区，建设外滩滨水区无线宽带网络，开展小区智能化系统建设试点。

长宁区定位为“精品虹桥、国际商都、智慧高地、活力城区”，计划在十二五期间 FTTH/FTTO 对区内家庭、企业覆盖率 100%，3G 网络的室外覆盖率 99.5%，室内覆盖率 99%，用户渗透率 120%，100%的热点和商务楼宇实现 WLAN 覆盖，开展 4G 网络试点；推进虹桥涉外商务区区域内通信管道、弱电管井、接入点等基础设施改造工程，并对近 100 幢存量商务楼的低碳经济项目改造；加强中山公园商圈区域 Wifi 覆盖。

静安区则围绕“国际商务港”的定位，提出建设“国际化智慧城市最佳实践区”。在规划期间，信息基础设施实现 100%的热点 WLAN 覆盖、FTTO 及 FTTH 覆盖。智慧应用建设要达到的目标：在生活方面，计划 100%小区达到智能社区标准、学校网上授课的比例提高到 30%、30%的市民通过网络接受技术技能培训或教育、健康档案和电子病历做到户籍人口全覆盖；在政务方面，所有道路、热点实现 100%的视频监控覆盖，网上受理业务比例不低于 90%；在商务方面，车辆智能调度和信息采集系统全覆盖，100%的商户配置 POS 设备且 50%支持手机支付，所有商户开通网上商城、销售额达到营业额的 30%，全区内的全部商业楼宇建成智慧楼宇。

静安区还将信息化应用细分为智慧商圈、智慧楼宇、智慧人文、智慧社会管理、智慧公共服务、智慧社区、智慧医疗、智慧教育八大主题。

以智慧商圈为例，其功能主推国际商务信息港建设，提供国内外投资服务，为高端商务人士和高端商务活动提供信息服务的系统平台；打造国际组织、世界机构聚集区，承载国际商务层面的会务功能；加载国际上商务活动的动态信息，增强区内商务活动与国际先进地区的交流互动。同时，大力开展高端商贸数字体验，聚焦核心商圈，打造高清数字购物、奢侈品消费体验中心，打造首席商圈；通过光纤城市和无线城区建设，增强高端商贸体验店与各类移动终端的联动，通过信息、图片、动画等方式推送，吸引外



来人流和流动人口在静安区消费体验；探索灵活实时的现场支付体系，研究低成本的业务方案，分阶段推进电子支付。静安区还针对本区位高端客户群体特点，将打造高端奢侈品电子商务交易平台作为智慧商圈的重要举措之一，同时引导和扶持实体交易与虚拟消费的融合发展。

上海要建设“四个中心”和社会主义现代化国际大都市，必须率先构建“智慧城市”，智慧城市既是挑战也是动力，前景值得期待。

### 8.2.3 宁波：智慧物流引领现代化国际港口城市建设

宁波对智慧城市的规划紧密结合自身的地理优势，围绕“现代化国际港口城市”的主题，在经济、社会、文化、政治和生态文明五个方面全面开展建设，目标定位于跻身于国际智慧城市行列。

宁波市委、市政府在2010年9月出台的《中共宁波市委宁波市人民政府关于建设智慧城市的决定》中提出，将以智慧应用为导向，以智慧产业发展为基础，以市场需求和创新为动力，建设智慧城市。宁波将这一决定写入了十二五规划纲要中，在纲要中，宁波提出要“加快打造国际强港，建设海洋经济强市”，“大力培育“三位一体”港航物流服务体系”、“大力发展智慧物流”。同时，宁波明确提出要“加快创建智慧城市，提升信息化水平”，“把握物联网等新一轮信息技术发展的新机遇，以全国电子商务试点城市建设为契机，以智慧应用为导向，以智慧产业发展为重点，促进信息化与工业化、城市化的融合”。

#### 1. 十大智慧应用体系建设

宁波的智慧城市建设，从十大应用体系入手，包括构建智慧制造、智慧物流、智慧贸易和智慧能源四大产业应用体系，推进智慧公共服务、智慧健康保障、智慧交通、智慧安居服务、智慧文化服务五大应用系统建设，构建智慧社会管理应用体系。

##### （1）构建智慧物流体系

围绕建设全国性物流节点城市和上海国际航运中心的主要组成部分，加快宁波港智慧港口建设，大力推广射频识别、多维条码、卫星定位、货物跟踪、电子商务等信息技术在物流企业、物流产业基地和物流监管部门中的应用，进一步完善第四方电子商务物流市场、电子口岸等服务平台，加快推进宁波梅山保税港区、镇海大宗货物海铁联运物流枢纽港的现代物流服务体系，形成高水平、个性化的现代物流体系。

##### （2）构建智慧制造体系

在机械装备、精细化工、生物医药、电子电器、纺织服装等重点制造行业，推广适

用的信息化辅助设计系统和制造系统，推动制造过程逐步向信息化制造的高级阶段发展。围绕家电、机电、仪器仪表等传统产品升级，大力推广应用信息技术，开发数字化、智能化的新产品。加强制造企业的信息化管理和营销系统建设，提高制造企业管理水平和经营效益。

### （3）构建智慧贸易体系

大力发展网络市场和电子商务，建设国际国内贸易的服务网络和信息平台，促进贸易体系内外对接。以宁波国际贸易示范区为龙头，建设集贸易、物流、金融和口岸服务于一体的专业国际贸易服务平台，打造一批智慧型进出口专业市场。大力发展集产品展示、信息发布、交易、支付于一体的综合电子商务企业和国家级行业电子商务网站，鼓励引导骨干企业应用电子商务，带动和促进企业间的电子商务建设，提高行业整体水平。

### （4）构建智慧能源应用体系

运用各种智慧技术、先进设备和新工艺，强化能源利用管理，发展风能、“十大应用体系”，让城市充满“智慧”太阳能等可再生能源和新能源产业，优化能源消费结构，实现能源产业的可持续发展。重点推进智慧电能建设，加快智慧技术在发电、输电、配电、供电、用电服务等环节的广泛应用，加快推进以超高压电网为基础骨干网架的电网建设，促进各级电网协调发展。推行各类可再生新能源统一入网管理和分布式管理，提高能源的使用效率，形成更可控、更高效、更安全的运营管理模式。创新智慧型能源消费方式，逐步建立环保、节约、高效的能源利用模式。

### （5）构建智慧公共服务体系

全面推进面向市民的住房、教育、就业、文化、社会保障、供电、供水、供气、防灾减灾等公共服务智慧应用系统建设；大力推进面向企业的行政审批、投融资、企业信用、产品供销、食品药品监管等公共服务信息平台建设；加快构建面向农村的公共服务信息平台，提升农村综合信息服务站水平。推进各专业应用系统与 81890 市民呼叫中心、市民卡、信息亭等综合性公共服务平台的无缝联接，进一步拓展应用功能和范围。

### （6）构建智慧社会管理体系

按照全方位、实时化的要求，加快推进社会治安监控体系、灾难预警体系、应急体系、安全生产重点领域防控体系、口岸疫情预警体系等智慧安保系统建设，完善公共安全事件应急处置机制。进一步推进数字城建、数字城管平台建设，提升城市建设和管理的规范化、精准化、智能化水平。加强工商、税务、质监等重点信息管理系统建设和整合，推进经济管理综合平台建设，提高经济管理和服务水平。按照权力模块化、制度刚性化、信息公开化、监督动态化的要求，加快推进综合电子监察系统和纪检监察业务网

络系统建设，打造高效、廉洁、法制型的服务政府。

#### （7）构建智慧交通体系

加快推进综合交通服务和管理系统、交通诱导系统、智能出行服务系统、交通应急指挥系统、数字公路综合信息服务系统、出租车与公交车智能服务管理系统、电子收费系统、港口信息管理系统等智慧交通应用系统建设，提高城市交通的科学管理和组织水平。

#### （8）构建智慧健康保障体系

建立覆盖城乡各类卫生医疗机构的信息化网络体系，重点建设医疗急救系统、远程挂号系统、电子收费系统、电子健康档案、数字化图文体检诊断查询系统、数字远程医疗系统等智慧医疗系统，逐步实现卫生政务电子化、医院服务网络化、公共卫生管理数字化、卫生医疗信息服务一体化，提高医疗保障和健康服务水平。

#### （9）构建智慧安居服务体系

研究制定智慧社区安居标准规范，加快智慧家居系统、智慧楼宇、智慧社区建设，为市民提供更加便利、更加舒适、更加放心的家庭服务、养老服务和社区服务。

#### （10）构建智慧文化服务体系

加强新闻出版、广播影视、文学艺术等行业的信息化建设，整合文化信息资源，开发文化娱乐产品，促进数字电视、电子娱乐、电子书刊、数字图书馆发展。构建旅游公共信息服务平台，提供更加便捷的旅游服务，提升宁波旅游文化品牌。

### 2. 六大智慧产业基地建设

#### （1）建设网络数据基地

进一步提升政府数据中心、互联网交换中心和数据容灾中心的建设水平，加快培育和建设物联网公共服务平台、智慧城市感知计算服务平台，引进移动通信数据中、金融数据处理中心、国际物流数据处理中心、重点产业和资源数据中心、市民健康数据中心、空间资源中心等一批面向重点行业应用的数据中心项目，大力推动国家电信、广电运营商与本地企业合作建立云计算中心，形成海量数据收集、保存、通行、分类挖掘利用能力和云计算处理能力，不断拓宽服务领域。

#### （2）建设软件研发推广基地

规划建设宁波国家高新区软件研发与创新基地，鼓励基础条件较好的市级各类开发区、功能区和县（市）区建设应用软件设计开发产业基地、创新基地、推广和服务基地，重点在智慧城市十大智慧应用系统软件、行业应用软件、集成电路、嵌入式软件以及动

漫新媒体等领域形成规模。充分发挥浙江大学宁波软件学院、宁波软件园、鄞州科创中心、和丰创意广场、宁波职业技术学院（服务外包学院）等平台的作用，推动产、学、研合作。依托产业基地和平台，重点引进和培育一批具备较大规模和较强创新能力的软件企业，吸引世界 IT 百强及国内大型软件公司在园区落户或设立研发中心。

### （3）建设智慧城市装备和产品研发制造基地

加快制造企业转型升级，重点提升发展一批智能家电、智能电表、数控设备等设计制造企业。推进现代装备制造产业基地建设，培育发展新一代宽带移动通信装备、信息传感装备、智能交通装备、智能工业控制装备、智能环保装备、智能光电显示技术装备、智能健康医疗装备、智能供水供气装备和智能电网装备等新兴制造产业群。加大与国家科研机构和重点院校合作力度，共建智慧装备和产品研发设计基地，引进一批国内外有实力的大企业、科研机构，争取在网络应用装备设计和制造产业发展上有大的突破。

### （4）建设智慧服务业示范推广基地

推动服务业传统企业创新经营、管理和服务模式，向智能化转型。重点培育和提升现代物流、工业设计、高端商务、现代金融、现代商贸、服务外包、旅游休闲、文化创意、信息服务和电子商务等服务业发展。依托各县（市）区的规划和现有基础，注意各自特色和优势的培育，争取在每个重点服务行业培育一个智慧服务产业示范推广集聚区，引进和培育一批信息化程度高、管理精细、服务高效、特色明显、具有较强行业示范带动作用的服务企业。

### （5）建设智慧农业示范推广基地

加快应用现代信息技术改造提升传统农业，重点依托现代农业综合开发区以及各县（市）区的特色农业产业基地、都市农业园区和节水农业基地，大力推广应用信息化管理系统、农业专家咨询服务系统和农业电子商务，逐渐实现农产品生产、加工、储藏、运输和市场营销的科学化和智能化。通过提升、培育和引进等多种途径，聚集一批农业龙头企业，带动现代农业的整体发展。

### （6）建设智慧企业总部基地

注重特色，加强规划，着力创造优良的环境，抓好总部基地建设。选择信息化基础较好的总部企业，建立跨区域的现代研发、先进制造和营销体系。鼓励总体实力较强、管理基础较好的装备制造、石化、新材料、纺织服装、文具模具等传统型总部企业，加快智慧技术在研发、制造、管理和营销等环节的应用。加强对外合作，着力引进一批智慧型企业总部。

### 3. 智慧城市基础设施建设

#### (1) 构建泛在化的信息网络

加快物联网试点推广,推进光纤到户、下一代互联网、下一代广播电视网和第三代移动通信网络建设,开展第四代移动通信网络试点,努力构建“随时随地随需”、统一高效的泛在网络。

#### (2) 加快推进“三网融合”

进一步加快数字电视网络整合改造,积极推进互联网、电信网和广电网“三网”融合促进业务运营相互准入、对等开放、合理竞争。在宁波杭州港新区开展“三网融合”和网络基础设施共建共享试点,创新模式,探索经验,逐步推广。

#### (3) 加强信息安全基础建设

加强立法执法工作,强化互联网安全管理,建立上网身份认证(实名)制,规范互联网运营商和联网单位的信息安全管理职责。全面落实“三网融合”新技术、新应用的专项安全管理措施,建立完善与安全同步实施的工作机制。全面实行重要单位信息安全等级保护制度,完善数字认证、信息安全等级测评等工作机制,建立重要数据容灾中心,掌握信息安全主动权,为智慧城市建设提供可靠的信息安全保障。

## 8.2.4 深圳:人文、科技、生态的和谐

深圳在国务院发布的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》中,承担了国家综合配套改革试验区、全国经济中心城市、国家创新型城市、中国特色社会主义示范市和国际化城市“一区四市”的战略定位。为实现这一重任,深圳将社会的全面、和谐发展放在了首位,“从注重经济增长向更加注重经济社会全面发展转变,使经济更有效益、民生更为幸福、文化更具品位、城市更富魅力、生态更加美好,当好推动科学发展、促进社会和谐排头兵”,提出了“深圳质量”的发展理念。

深圳市的智慧策略定位于科技、人文、生态三个智慧主题,以此打造新时期的智慧城市,迎接新一轮的发展机遇。

### 1. 以创新打造科技的深圳

深圳深入实施自主创新主导战略,加快建设国家创新型城市,推动经济发展从要素驱动向创新驱动转变,科技进步贡献率不低于60%。突出源头创新,力争在新一代信息技术、生物、新能源等若干领域取得突破,形成一批国际领先的自主知识产权和技术标准,打造核心技术创新之城。大力吸引、聚集和共享全球创新资源,加快完善开放型区

域创新体系,积极促进产、学、研合作,打造国际创新中心。力争到 2015 年,国家级工程(技术)研究中心、重点实验室、工程实验室和企业技术中心达到 50 家。加快科技创新体制机制改革,促进创新、创业、创优“三创合一”,推动科技创新与金融、商业、文化、管理创新有机互动的横向集成创新,打造全球创新成本低、创新收益高的先进城市。

同时,深圳着力打造“高、新、软、优”的现代产业体系。“高”,就是抓住“高端”,抢占现代产业制高点。坚持发展高端产业,鼓励企业参与核心技术攻关,引进尖端技术产业化项目,尽快形成高技术产业群;加快占据产业高端,引导企业向产业链的高增值环节、高技术含量领域延伸,向资本运营、研发设计、品牌专利、核心制造、销售服务等方向发展;大力发展总部经济,实现高端要素的持续聚集。“新”,就是扶持“新兴”,把握未来产业话语权。紧紧抓住代表未来发展方向和增长潜力的新技术、新产品、新产业,着眼长远、及早布局,集中力量扶持生物、互联网、新能源、新材料、文化创意等战略性新兴产业发展,打造新的经济增长点。“软”,就是推动“软化”,增强产业发展驱动力。加快发展知识经济、网络经济和服务经济,做强做大软件、创意等产业。推动第二产业向生产性服务业的演变升级。促进服务业对制造业的融合与渗透,通过虚拟空间发展实体经济,突破土地等硬资源的约束,使“软资源”的投入成为利润的主要源泉和产业发展的主要动力。“优”,就是坚持“优质”,提升产业国际竞争力。引进和培育一批优质产业,形成产业聚集效应,保持产业领先地位;大力实施优质龙头企业带动战略,重点支持各行业的优质企业在深圳发展壮大,带动产业创新发展;深入实施品牌战略,生产优质产品,创立国际名牌,着力提高深圳产品的美誉度。

深圳信息化建设一直走在全国前列,领先的信息化进程也把“智慧深圳”的科技理念体现得淋漓尽致。

电子信息产业一直是深圳的支柱产业之一,在全国范围内也是一枝独秀,产值占到了全国的 1/6 强。依托着强大的电子信息产业,电视节目的转换是深圳信息产业的一个重要节点,从模拟、数字到高清互动,见证了深圳一步步成为全国信息化的先锋。同时,深圳市政府一直与电信运营商保持紧密的合作,不断增强信息服务业、电子政务、移动电子商务以及企业信息化的水平。特别是 3G 时代的到来,给深圳“数字城市”建设提供了良机,更加凸显出“科技的深圳”的含义。2009 年 8 月,深圳市政府与广东电信、广东移动、广东联通共同举行战略合作协议签约仪式,根据协议,三大运营商在未来 5 年将分别投入 120 亿元、100 亿元和 60 亿元构建信息网络,全力建设“数字深圳”,力争到 2012 年深圳信息化水平总体达到世界先进水平。

广东电信在 2009 年底实现了天翼 3G 网络覆盖全深圳,并采用“C+W”模式建设

无线城市。目前深圳 WLAN 热点综述超过了 2000 个，与天翼 3G 形成高效互补，手机、无线上网卡等终端可自动搜寻网络。在推进无线宽带建设的同时，深圳还积极推进光纤到户建设，实现百兆接入家庭，千兆接入政企。在“绿色上网”、教育信息化、数字家庭、电子商务等方面，广东电信同样作出贡献。

广东移动为深圳信息化建设提出了创新型城市建设、通信基础设施建设、TD 建设运营、电子政务提升、移动电子商务普及、企业信息化升级、数字深圳建设、深港合作、深莞惠通信一体化、服务大运会等“十大工程”，力争拉动 500 亿元产业规模，带动 8 万个就业机会和 2000 家创业企业。作为率先在全国试商用 TD 的八个城市之一，深圳大力推动利用 TD 建设无线城市，积极开展 TD 信息化应用，通过 TD 公共信息服务终端实现电子政务、便民服务、无线上网体验、应急知识普及四大功能。深圳移动还积极配合政府进行信息化示范城区建设，如在“数字福田全覆盖工程”中推进“无线商务楼宇”、“无线政务”、“无线酒店”、“无线华强北”等项目，打造深圳 CBD 及环 CBD 信息化示范城区等。

广东联通通过发展电子政务与电子商务加快推进深圳“两化”融合，积极推进社会事业信息化，全面助推深圳构建“电子政府、信息经济、网络社会、数字家园”。

此外，深圳市正在向有关部委申请作为国家“三网融合”试点城市，尽快开展“三网融合”示范小区建设，并鼓励电信运营商与广电企业在网络基础设施、业务内容、商业模式等方面开展合作，推进深圳数字家庭产业的发展。与此同时，深圳还将大力推进光纤接入网、下一代互联网建设，力争到 2012 年实现宽带无线网的覆盖率达到 100%。

## 2. 改善公共服务，体现人文的深圳

智慧的城市，光有科技是不够的，深圳在走向“智慧城市”的过程中，将人文精神对于社会进步和城市发展的作用提升到了一个新的高度。深圳提出，在特区成立 30 周年之际，要更加关注民生、保障民生、改善民生。为此，深圳政府提出了“提高居民收入和社会保障水平”、“提高民生福利，大力发展教育事业”、“提高市民群众安全感”、“提高城市文化内涵”、“提高全社会法治水平”等关键措施。

大力推进智能交通建设则深刻地体现了人文关怀的含义。与上海、北京等城市不同，深圳智能交通建设存在资源过度分散、信息资源不共享等问题，为此，深圳交通部门在探索中推出 U 交通战略，逐步实现 U 服务（无处不在的智能交通服务）、U 保障（无处不在的智能交通保障）、U 体验（无处不在的交通信息体验）。根据计划，深圳将按照“大运优先、先急后缓”的原则推进大运智能交通项目建设。首先完成 GPS 监管平台二期建设，实现在一个平台上实时监控全市出租车、公交车、长途客运、包车客运和危险品运输营运车辆。其次启动智能化枢纽（场站）服务系统、公交电子站牌试点项目建议书

的编制申报工作，研究智能化出租车服务系统、智能公交系统建设方案。第三是启动全市营运车辆 GPS 地方行业标准编制工作，指导全市交通行业 GPS 技术的规范化应用，提供数字化、智能化管理手段。

目前，深圳市民可以上网查询交通和路况信息，也可以拨打电话收听路况信息，还可以用手机登录 WAP 网站查询交通路况。

### 3. 建设低碳时代生态的深圳

在我国乃至全球都在提倡低碳经济的大环境下，深圳在打造“智慧城市”的过程中，也不忘将低碳城市的建设纳入进来。深圳市政府提出今后将在规划建设、低碳产业、公共交通、绿色建筑、资源利用等方面不断改革创新，率先建设资源节约型、环境友好型的新型城市。

突出节能减排，降低资源环境代价。积极应对全球气候变化，抓住低碳发展的战略机遇，率先建立新的标准体系和竞争规则，抢占发展先机。制定低碳发展总体规划，实行严格的节能减排准入管理，重点推进工业、建筑和交通运输等领域的节能减排工作。把环境容量和污染物排放总量指标作为产业发展布局的重要依据，形成以环保促进发展方式转变的倒逼机制。加大研发投入，抢占低碳技术制高点。优化能源结构，发展新能源和可再生能源，建设绿色电网，到 2015 年，清洁能源发电装机容量达到 750 万千瓦以上。建设低碳型、节约型政府，引导全社会树立低碳理念，形成绿色生产生活方式。

突出环境治理，改善城市人居环境。深入开展水环境和大气环境综合治理，全面完成深圳河、观澜河、龙岗河、坪山河干流综合整治，逐步修复河流生态系统，改善大气环境质量，率先实现垃圾全程分类收集处理，努力打造碧水蓝天的人居环境。到 2015 年，集中式饮用水源地水质达标率 100%，中心城区污水处理率 95%，空气质量优良天数 360 天以上，城市垃圾无害化处理率 95%。

突出生态建设，维护城市生态平衡。完善生态补偿机制，严格保护基本生态控制线，构建“四带六廊”生态安全体系，保障城市基本生态空间和生态功能。新建森林（郊野）公园 11 个、社区公园 50 个，建成绿道网 2000 公里，形成覆盖全市、彼此连通的自然生态系统、城市公园系统和慢行交通系统，让市民享受到更多的绿色福利。

电力行业是发展循环经济的最重要行业之一，早在 2004 年，深圳移动就携手深圳供电局研究和开拓智能电网的建设。今年，深圳市政府提出了智能电网与电子信息产业的融合发展，并指出要开展政府部门与电网企业的智能电网试点工作，在电能计量自动化系统、电力行业终端通信保障平台和服务平台三大领域打造一个全面感知、可靠传递、智能处理的和谐数字化生态系统。



### 8.2.5 武汉：智能交通、市政服务与信息化建设领跑中部智慧之都

武汉被国务院明确定位为“我国中部地区的中心城市”，同时，武汉城市圈获批全国“资源节约型、环境友好型”两型社会建设综合配套改革试验区。为履行这一战略使命，武汉在十二五规划纲要中提出“提升城市功能，建设智慧城市”，“围绕提高城市建设和管理现代化水平，全面完善交通和市政设施网络，加快推进以数字化、网络化、智能化为特征的智慧武汉建设，基本建成全国性综合交通枢纽，基本建成中心城区快速交通体系”。可见，市政、信息化、交通被武汉定位为建设中智慧中心之都的主要抓手。

#### 1. 建设全国性综合交通枢纽

满足快速增长、多元化、人性化的交通需求，增强对外交通辐射能力，不断强化全国综合交通枢纽地位。加快完善城市道路系统、轨道交通系统，发展智能交通，打造畅通武汉。

完善对外综合交通体系。加快推进枢纽型、功能性、网络化重大交通基础设施建设，大力发展水水联运、水陆联运、公铁联运、空陆联运等多式联运，推进全市铁、水、公、空多种运输方式高效连接，着力构筑“铁、水、公、空、管”一体化综合交通体系。

完善市内交通系统。加强城市道路、过江交通和轨道交通建设，推进市内各种交通运输方式无缝对接，形成畅通有序、多模式一体化的城市交通体系。

优先发展公共交通。加快建设快速公共交通系统，优化线网，提高线网密度和站点覆盖率，确保公共交通路权优先。配合轨道交通建设，加强换乘衔接，初步形成以综合交通枢纽为节点，大运力快速公共交通为骨干，常规公共交通为基础，出租车、轮渡、公共自行车等多种方式协调发展的安全、舒适、便捷、价廉、绿色的公共交通体系。到2015年，市民公共交通出行比例40%。

提升交通管理和服务水平。实行以公共交通为导向的城市开发模式，促进交通需求合理分布。综合运用机动车单双号管理等措施，加强交通需求管理。实施电子不停车收费系统（ETC）工程，合理调整交通需求，倡导绿色方式出行。构建智能化、开放式交通管理系统，完善出行诱导和车辆行驶导航服务。进一步加强交通安全管理，完善快速处置和应急救援机制。完善工程建设交通影响评价，严格控制占道施工，持续开展路边停车、非法营运等重点整治。

#### 2. 市政服务与信息化建设助力“智慧城市”建设

“十二五”期间，武汉市将高起点规划、高标准建设城乡市政基础设施，完善给排水、电力、燃气、邮政、环卫等市政基础设施网络，增强市政设施服务能力。同时，通

过信息化建设，数字化管理，打造全新的智慧城市。

在市政建设方面，主要规划的举措如下。

（1）给水。加快管网改造和建设，规划启动中心城区直饮水工程。到 2015 年，城市供水出厂水质和农村饮用水出厂水质综合合格率 100%。

（2）排水。提高应对大雨、暴雨的排涝排渍能力。到 2015 年，新增抽排能力 161 立方米/秒。

（3）污水。建设雨污分流的城镇污水收集和处理系统，推进污水收集管网建设和雨污分流管道改造，彻底改变污水直接入江、入湖状况。到 2015 年，中心城区城市污水集中处理率 93%以上，管网收集率 85%。远城区主要集镇污水处理率 70%，管网收集率 50%以上。

（4）电力。推进阳逻煤炭储备基地、阳逻电厂四期工程、青山热电厂“上大压小”工程建设，启动关山热电厂燃机扩建等一批热电联产项目。

（5）燃气。提高燃气供给、应急保障水平，以军山、五里界、罗汉寺和安山分输站为接入点，积极争取和引进其他气源。

（6）邮政。加快邮件处理中心、邮政物流中心、邮件转运站、基层邮政局所等邮政设施建设，打造国际邮件和速递邮件处理中心、国家邮航辅助中心、中部地区最大的邮件集散中心。

（7）环卫。加快垃圾处理场建设，配套建设一批中小型垃圾转运站。推进垃圾分类收集与处理。到 2015 年，主城区生活垃圾无害化处理率 100%，远城区生活垃圾无害化处理率 85%以上。

在信息化建设方面，主要规划如下。

（1）加强信息基础设施建设，努力建设智慧城市。推进数字武汉建设，完善数字武汉地理空间框架。

（2）深化“三网融合”、下一代广播电视网试点工作，推进通信网、互联网、数字电视网等信息网络全覆盖。

（3）实施光城计划。积极推进光纤到楼，大力发展光纤到户，扩大远城区宽带网络覆盖范围。

（4）加强“中国武汉”门户网站建设，加强全市协同办公系统、网上行政审批信息平台、视频会议等电子政务骨干应用系统建设。依托武汉市民之家等重点工程，完善电

子政务和电子社区工程，推进移动电子政务建设。

(5) 加快企业信息化，推进物联网建设。在十二五期末，通过完善城乡规划管理和协调体制，城市管理将逐步向数字化管理迈进。通过加强城市分区规划和控制性详细规划、修建性详细规划的编制和实施管理，强化城市“五线”管理，确保城市总体规划、土地利用总体规划顺利实施。推进城市精细化管理。健全“市区联动、以区为主、条块结合、齐抓共管”的大城管工作机制。建立数字化城市管理系统，完善网格化管理模式，提高城市管理效能。

### 3. “智慧武汉”3年行动实现全面突破

计划以3年时间，实施八项智慧应用体系，发展七个支撑性智慧产业，促进加快经济发展方式转变，在城市管理方式和发展模式上突破，建成高度信息化、全面网络化的智能互联武汉，使武汉智慧城市建设整体水平跻身全国先进行列。

八项智慧应用体系，将提升城市运行和管理效率，3年内将在经济发展、社会管理、城市运营、公共服务等领域开展试点。

(1) 智慧低碳环保经济体系。提升企业精细化管理，促进节能降耗，推动物联网技术在经济领域的运用。比如精准农业。利用传感器技术，实时监测温度、湿度、光照、二氧化碳、土壤微量元素等参数，短距离无线通信技术进行数据传输，并通过与专家系统对比自动进行通风、滴灌等操作，实现精准化和智能化农业生产。在商业领域，利用物联网技术把生产商、商品、商场、消费者有机联接，实施“未来商店”项目，推行手机支付、网上交易，促进重点行业电子交易中心和专业市场电子商务发展。

(2) 智慧城市管理体系。推进数字城建，数字城管，完善公共安全应急处置机构。

(3) 智慧交通体系。在主要交通节点实施交通流控制，电视监控和交通诱导，均衡全市交通流，建设交通信息互动发布平台，向社会提供实时交通流量信息和出行建设，为市场提供点到点服务，优化交通状况。

(4) 智慧环境监控体系。将无线传感器网络技术、地理信息技术等运用到无人维护、条件恶劣的生产环境监测中，重点推进水资源、地下管网监测和森林生态安全监测试点示范。

(5) 智慧食品安全溯源体系。将物联网技术与食品、药品等生产企业原有的生产、供应链管理系统融合，实现对食品、药品生产、流通、消费的全程监控，定时发布安全的食品药品信息，不合格者预警，避免出现安全事故。

(6) 智慧生活服务体系。提供智慧政务服务，采用“网上虚拟大厅与实体大厅相结

合”的公共服务模式，实现市民、企业需要行政审批的“一站式”办理。建智慧小区，集成多元服务、物业管理、安防、住宅智能化系统，实现动态交互、在线监控等。

（7）智慧文化教育体系。在文化、教育等领域充分运用宽带、无线、海量存储等技术，实现数字化网络化，智能化，促进电子娱乐、数字图书馆等发展，提升武汉文化品牌。

#### 4. 提升武汉的城市智慧

作为老工业基地，武汉传统重化工业比重偏高，能源资源消耗多，污染排放大，且缺煤少油乏气，发展受限，转变发展方式、加快经济结构战略性调整刻不容缓。在十二五期间，以加快经济发展方式为主线，打造全国重要的先进制造业中心、现代服务业中心和综合高新技术产业基地、综合交通枢纽基地，巩固中部中心城市地位，努力建设国家中心城市，为建成现代化国际性城市奠定基础。

#### 5. 将武汉光谷建成中国“智慧光谷”

武汉市是第一批“三网融合”试点城市之一。武汉以东湖高新区为试点，积极探索“三网融合”发展模式，并在成功经验基础上向城市推广。东湖高新区应打造覆盖全区的高速无缝宽带网络；借助物联网推动园区转型，实现工业化和信息化的融合。除了经济发展环境的基础建设外，“智慧光谷”还需从治安环境、生态环境等方面予以保障和支撑。严禁高污染、高耗能、低产出的生产项目进入工业园区，同时严格控制低水平重复建设一般加工制造类生产项目。

#### 6. 智慧武汉将助电子信息产业产值达 3100 亿

在“智慧武汉”3年行动方案中，电子病历将全市推行，通过将近10亿元的政府投入“制造”需求，带动民间资本跟进投资，使武汉电子信息产业快速升级。电子病历，是在健康检测和实时监护等领域运用物联网技术，增加对特定人群生理特征的全天候监测和与医院的实时交互能力，提高远程医疗能力。2011年，全市电子病历工程拉开大幕，计划完成市中心医院电子病历、远程预约挂号和就诊系统、导医及信息发布系统、数字化图文检测诊断查询系统示范试点，逐步在全市三级以上医院推广。到2012年，全市三级以上医院实现电子病历共享、通过电子腕带、条码等技术，最终到2013年实现全民电子病历档案，网络诊疗与会诊。预期在启动电子病历后，将明显拉动信息产业，包括铺设成网、采购终端设备、网络互通等投入将达到8亿~9亿元，至少有五成项目能由本地企业收入囊中，撬动民间资本跟进，促其发展壮大。

近年来武汉电子信息产业飞跃。2010年产业规模已达到1305.4亿元，超额完成“十一五”规划目标，在中部地区排名第一。靠“制造需求”拉动本地产业，成为跨越的重要方式。以光纤到户为例，在光纤价格猛跌、汉产光纤卖不掉的情况下，就由地方采购铺设到地下，至去年全市光纤到户已覆盖92万户，这一轮拉动，对武汉光电子产业带

动明显，邮科院从年销售几十亿元跨入到百亿元阵容，旗下光器件企业上市，更为武汉市三网融合奠定了基础。

三网融合全国首批 12 个试点城市，武汉为其中之一。为快速启动这个市场，武汉建立独特的商业模式，由广电与电信共组合资公司，双方轮流坐庄，从业务竞争走向竞合，进度将大大加快。因此，一批相关企业迅速来武汉布点，谋求介入这个巨大的产业链。

制造需求拉动消费，带动武汉电子信息产业加速发展，到 2015 年武汉电子信息产值可望达到 3100 亿元，优势领域在全球占有一席之地。

## 8.2.6 广州：创新主题面向未来

在《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008—2020 年）》中，广州被国家赋予了建设国家中心城市、全面提升科学发展实力的目标。历史经验表明：谁能在科技创新方面占据优势，谁就能掌握发展的主动权。广州以全球视野策应科技和城市发展新趋势，以创新为主题建设智慧城市、促进国家中心城市建设，努力实现跨越式发展。

广州十二五规划中提出“大力实施提升自主创新能力行动计划，加快构建区域创新体系，积极推进智慧广州建设，到 2015 年初步建成国家创新型城市”。“加快建设智慧广州。以网络化、信息化、智能化为目标，推进信息化与工业化、城市化融合发展。完善信息基础设施建设，实现“三网融合”，强化网络与信息安全保障，构建宽带、融合、泛在的国际化信息网络枢纽。实施重点智能工程，实现城市建设管理向智能化提升。整合政务信息资源，建设一批智能化业务处理和在线服务平台，建设智慧型电子政府。普及智慧生活模式，加强农村信息化建设，构建覆盖城乡的便民服务智能化体系。推动物联网、互联网、电子商务等新一代信息技术与制造业、服务业全面融合，促进制造业智能化、服务业高端化。组织实施一批关键技术攻关和产业化重大专项，大力发展软件和信息化服务、数字内容创意和网络文化产业。积极推进天河智慧城和南沙智慧岛建设。”

### 1. 广州建设智慧城市基础

智慧城市建设是一项崭新而且浩大的工程，离不开必要条件的支撑，如强大的经济实力、较为完善的信息基础设施、相关产业的发展等。广州作为国家中心城市，经过多年发展已经具备了建设智慧城市的基础。

#### （1）综合经济实力日益壮大

经过多年的开发建设，广州形成了以汽车制造、电子制造和石油化工三大支柱产业为主的现代产业体系，2009 年三大支柱产业对广州规模以上工业增长的贡献率为 76.12%，占规模以上工业总产值的比重为 41.94%；现代服务业稳步增长，2009 年广州实

现服务业增加值 5545.56 亿元,占地区生产总值的比重上升为 60.9%,在全国大城市中仅次于北京,服务业对经济增长的贡献达 70.1%;以广州经济技术开发区、南沙经济技术开发区和增城经济技术开发区三个国家级经济技术开发区为主导的现代产业园区规模不断发展。不断发展壮大的综合经济实力为广州智慧城市建设创造了有利条件和广阔的市场。

### (2) 国家中心城市建设力度加强

2010 年 2 月在国家城乡建设部编制的《全国城镇体系规划》中,广州与北京、天津、上海、重庆一起,被确定为国家五大中心城市。《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》提出要强化广州国家中心城市地位。为了加快广州国家中心城市建设,广州已出台《贯彻落实〈珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008—2020 年)〉实施细则》,明确要求广州要率先建立现代产业、自主创新体系、绿色发展体系、现代化基础设施体系、高水平高品质的社会发展体系等 10 大体系,并通过国家商贸会展中心、航运中心、知识创新中心、金融中心先进制造业基地及亚太地区总部经济聚集区、创意之都、国家级产业园区、国家创新型城市,打造一流大型企业、五大现代化城市功能区、中新知识城,规划建设南沙新区,推进广佛同城化建设、城市改造与环境综合整治、亚太航空枢纽、综合性主枢纽港、轨道交通枢纽、高快速公路网络、国际枢纽型信息港、区域文化教育中心等 20 项战略工程,这一系列加快建设国家中心城市的有力措施为广州建设智慧城市,发展物联网产业和普及物联网应用提供了强大的支撑和动力。

### (3) 区位优势和综合交通枢纽优势

广州地处珠江入海口,濒临南海,地处珠江三角洲中北部,毗邻港澳,属海湾河口地区,是中国的“南大门”,具有良好区位条件。同时,广州是中国南部的综合交通中心,拥有国际一流的综合海港、空港和陆路枢纽。白云国际机场是我国三大枢纽机场及亚洲一流机场,2009 年旅客吞吐量 3705 万人次,机场货邮吞吐量 122 万吨;广州港是世界第五大港口,南沙港区是深水大港,黄埔港区是华南及珠江最大的内河港,广州港 2009 年集装箱 1130 万标箱,货物吞吐量 3.64 亿吨。广州是华南地区的铁路和高速公路枢纽,铁路、公路网密集并聚汇于广州。此外,近年来广州地区的城市轨道交通发展迅速,目前已有 8 条地铁线路处于运营状态,通车总里程接近 240 公里,未来几年广州将建设连接周边珠三角地区的地铁网络。广州优越的区位条件和不断完善建设的空港、海港、铁路、地铁、高速公路,为广州建设智慧城市提供了良好的交通环境。

### (4) 比较完善的信息基础设施

广州是华南地区的信息中心,拥有较为完善的信息基础设施,是我国长途电信业务三大出口之一,也是全国互联网三个核心节点和国际出口之一,更是国家互联网三大交换中心之一。目前广州市已经建成了高带宽、覆盖全市、安全可靠、技术先进和服务种

类齐全的优质宽带信息网络,基本实现了光纤铺设到小区及部分商厦,并建立了宽带数据、交互式视频等业务平台。广州光纤总长度为 907 万千芯公里,城域网出口带宽为 140 太位/秒(TB/S),国际互联网出口带宽超过 270 吉位/秒(GB/S),占全国出口带宽 40%。无线移动宽带网络覆盖范围迅速扩大,建成无线移动宽带网络接入点 8050 多个。广州互联网用户达 687.82 万户(含手机接入方式),光纤网络进入全市 95%以上楼宇、近 3 万户家庭,宽带网络接入超过 180 万户家庭。城镇居民家庭电脑拥有率高达 99 台/百户,家庭上网率达 68.5%,宽带上网比例高达 91.6%。现代信息基础设施迅速向农村地区延伸,光纤网络覆盖全市所有行政村和 97%自然村,96%的村委会配备有电脑,农村居民家庭电脑拥有率为 45 台/百户。有线电视网双向改造加快推进,完成有线数字电视整体转换超过 110 万用户。广州较为完善的信息基础设施是广州建设智慧城市,普及物联网应用的有力保障。2009 年广州电子制造业完成产值 1334.06 亿元,占广州规模以上工业总产值的比重为 10.67%,软件和信息服务业收入 1150 亿元,占广东省 40%以上,互联网产业收入超过 70 亿元,约占全国 10%。与物联网产业相关的传感器企业、RFID 芯片企业、RFID 读卡器企业、卫星定位导航企业等在广州都已经颇具规模,有投资 2 亿在中国广州建立新的标签制造厂的芬欧蓝泰,投入近百亿元建设“数字广州”的中国电信广州分公司,投资 66 亿元建设南方基地的中国移动,在物流领域完成 2008 中国 RFID 行业年度十大最有影响力应用的广州迈千创新科技,率先在国内成功实施母婴防盗系统的广州天绎科技以及广州中泰智能科技、广东省信息工程、广州英飞德电子科技、广州加瓦科技等约 100 多家物联网企业。

据不完全统计,目前广州物联网相关专利数达到 222 个,软件著作权 141 个,标准 10 个,专利申请数 425 个。此外还有物联网技术相关的研究机构和产业园区:多年从事 RFID 技术研究和产品开发的中国电子科技集团第七研究所;从事产品检测试验、认证计量的信息产业部电子第五研究所等国内知名科研机构;广州科学城、天河软件园、中国移动南方基地、广东省无线射频识别产业(番禺)园区、广东省卫星导航产业示范基地等,这些研究机构和园区是广州发展物联网产业的重要载体。不断发展的电子信息制造业等物联网相关产业为广州智慧城市建设提供了基本的技术支持。

#### (5) 物联网技术应用不断普及

不断建设的“信息广州”为物联网技术的应用打下了良好的基础。在车辆监控调度方面,目前广州共有公交车 7000 台、出租车 1.8 万台、危险货物运输车 3967 辆、散体物料车 1259 辆、重点营运车辆 6500 台,实现监控、调度、联合监管和综合执法。在移动出行交通领域,提供路况查询、动态导航、路径规划、监控调度等服务,方便市民出行。

在环境监控方面,污染源监控点 4000 个,实现在线监控和可视化监控,传感器累计投入超过 4000 万元,排污口排放状态在线自动监控点 85 个,污染源视频监控(固定或流动车载),重点监控点移动巡查(手持 PDA 终端、声音和图像等,监控设备巡检)。

企业制造方面,广州数控采用传感技术与传统机床结合,促进产品智能化,提升产品附加值;广汽本田在生产过程中通过传感器技术实现稳湿度监测和控制,每年节约电能400万千瓦时,而广州汽车工业集团自主研发的乘用车传感设备占造价的6%~7%。在现代物流业领域,在货物通关时采用电子车牌、电子卡口,业务办理时间从5~6个小时降至15分钟,业务节约成本50元,车辆放行时间从10分钟减少为1分钟,通关速度提高30%,节约办理成本50元;在港口大量应用滚装车电子标签,操作效率提升25%,成本降低5%。在民生工程方面,广州将“一卡多用”的市民卡应用于劳动就业、医疗保险、医疗卫生、民政、残疾人、住房公积金、公园年票、图书借阅、公交等10个领域,将社会保障卡、老年人优待卡、公交地铁乘车优惠卡“三卡合一”,极大地方便了市民的日常生活;自从2002年开发发行具有智能感知功能的羊城通以来,目前累计发行量超过1500万张,应用于公交车、出租车、地铁、商店等。物联网技术在广州经济社会发展中的日益普及,为广州建设智慧城市奠定了良好的应用基础。

#### (6) 开放的环境及市场

广州一直是我国改革开放的前沿阵地,外向型经济发达,目前外贸总值占全国的1/28,已累计实际使用外资434.16亿美元,分布在各行各业的外资企业7400多家,世界500强跨国公司已有169家在穗投资,广州企业已在全球45个国家和地区设立了境外投资机构,累计投资超过11亿美元。广交会是第一展会,也是世界重要展会,广州汽车展、广博会等影响日益扩大。广州有450个工业品批发市场,石化、煤炭、金属、粮食、塑料、汽车等大宗原材料及产品交易市场辐射华南及全国。广州开放的环境和市场为智慧城市建设创造了良好的外部条件,有利于吸引智慧城市建设需要的技术、外资和人才。

### 2. 广州智慧城市重要意义

#### (1) 推进广州发展模式转型

世界经济形势正在发生深刻地调整 and 变化,广州需要进一步转变发展方式,以更智慧的新思路引领新一轮发展,争当全省及全国科学发展的排头兵。构建“智慧广州”,利用智能信息及物联网技术来改造现存企业、产业、交通、电力、环境、社会、社区、政府等,推进经济社会发展及城市管理智慧化,推进实体经济依托虚拟经济向上提升,有利于广州推进经济发展方式转变及形成迈向信息社会的强大引擎,提高经济社会发展效率和城市管理水平,从而在开创未来发展新路中赢得先机。

#### (2) 抢占世界科技及新兴产业发展制高点

“智慧城市”建设启动,将会推进新一代智能信息技术及物联网技术创新,催生出巨大的新兴产业及经济形态。构建“智慧广州”,率先推进物联网技术研发及发展物联网产业,带动各行各业进行智慧化改造,有利于广州加快战略性新兴产业发展、提升自主创新能力、



增强产业竞争力及抢占未来世界科技和产业发展的制高点。

### （3）强化广州综合服务功能

广州国家中心城市建设已上升到国家战略层面。作为国家中心城市必须具有很强的要素聚集、科技创新、文化引领和综合服务功能，在国家或大区域经济社会发展中发挥更大的辐射和带动作用，代表国家参与国际分工和竞争。构建“智慧广州”，建立起随时随地随需的信息网络体系及实体经济的物联网，建设智慧空港、海港、综合陆路枢纽、口岸、供应链、物流、商贸、能源、通信等智慧系统，促进城市基础设施、公共服务、社会服务、政务服务、城市管理等智能化，实现城市整体及各个服务系统交互、运行和管理的明确性、灵活性、效率和响应速度，这有利于提升和强化广州国家中心城市的城市综合服务功能，辐射和带动更大的区域及全国经济社会发展，为国家参与世界科技和经济竞争做出更大贡献。

### （4）引导智慧城市发展潮流

在世界各国逐渐从国际金融危机复苏的情况下，各地都在谋求新的发展突破口，“智慧城市”是许多城市努力的战略方向，也预示着未来科技产业发展的新趋势。温家宝总理在首都科技界大会上指出：我们要着力突破传感网、物联网的关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的发动机。支撑“智慧城市”的物联网技术实现了信息和实体的结合，势必产生巨大的应用前景，因而也是必然的发展方向。“智慧城市”赢在未来。通过“智慧城市”建设发展智慧交通、智慧电力、智慧医疗、智慧供应链、智能社区等，推进物联网技术在城市建设及管理中的大规模应用，使经济社会发展及城市更加智慧化，形成珠三角产业升级和迈向信息社会的发动机，有利于跟上世界科技发展的新潮流，开辟新时代的智慧发展新路和引领中国“智慧城市”发展。

## 3. 广州智慧城市建设重点方向

以启动广州一批社会和经济效益突出的物联网应用示范项目作为智慧城市建设先导，促进政策要素、资金要素、人才要素、技术要素向智慧城市建设领域集聚，推动物联网产业化进程，实现物联网产业由应用向集群发展的跨越。

### （1）智慧城市管理

在城市管理方面，借助广州信息化和平安城市建设，推进建设广州城市应急指挥平台项目，基于政务专网平台建设多个指挥中心、应急系统互联互通以及信息资源完全共享的网络应用系统，实现信息采集精确、交换畅通、调度快速科学、监控实时、决策全面的应急管理体系。如感知环保项目，依托“视频”平台，整合相关资源，采用各种传

感器，将视频传感、数据采样监测有机地结合起来，实现精确、高效、全时段、全方位覆盖的环境在线监控新模式。

### （2）智能交通

推动物联网技术在广州交通领域的应用，实现对城市交通的智能检测和调度。加快推进智能交通系统建设，覆盖全市主要高速公路、主干道、快速道、路口、大型公交企业站等重要交通区，实现车流量、车速、车型等交通信息的实时监控、交通灯的智能控制和路况信息的动态发布，改善交通拥挤和阻塞，最大限度地提高路网的通行能力。围绕方便群众出行，大力推广智能公交站台、广东、佛山两地一卡通、手机地铁票等应用。

### （3）智慧物流

推动物联网技术在广州现代物流领域的应用，加快推进广州成为亚洲物流中心。构建立足广州、面向国际、服务珠三角的现代物流信息平台，为广州建设成为亚洲物流中心和国际物流的重要节点提供强有力的技术支撑和信息服务，通过信息化手段，整合空港、海港、道路、铁路和口岸资源，实现物流的高效快速传递，为广州地区物流企业提供便利、高效的通关服务。大力推广 RFID、北斗卫星定位导航等技术在物流企业的应用，降低物流成本，提高物流效率。

### （4）智慧医疗

加快推进医疗卫生信息化。构建覆盖广州全市的医疗、保健和公共卫生信息网络，推行居民电子健康档案和电子病历“一本通”，加快社区与农村医疗、保健和卫生信息服务系统建设，促进医疗、医药与医保联动，实现医疗资源及信息的共享共用。加快实施“数字化医院”工程，推广各类在线便民服务，发展远程医疗。完善公共卫生信息系统，提高突发公共卫生事件的应急处理能力。

### （5）智慧食品供应链

推动物联网技术在广州食品安全领域的应用，实现“从农场到餐桌”各项食品安全环节的全程监管。结合食品安全监控中心和食品安全信息网络平台建设，通过亚运食品安全保障、供港食品 RFID 应用、生猪管理、“放心肉”工程等信息化项目的实施，建立食品安全溯源体系，堵塞食品安全监管的漏洞和盲区，为政府决策提供信息支撑。

要在全球性金融危机的浪潮中实现广州又好又快的发展，一个科学的指导思想和综合的解决方案非常重要。智慧城市理念的面世，为信息技术和社会变革带来了新的机遇，将 IT 与城市发展推向一个崭新的物联网和云计算的智慧互联时代，城市生态将从单组织生产制造、部门式社会管理迈入全供应链协同生产、全社会和谐发展及人与自然共生共赢的新纪元。智慧城市理念在广州城市建设、转型、发展中所起到的积极作用，将有

效推动政府社会管理能力和公共服务水平提高,为城市带来更高的生活质量、更具竞争力的商务环境、更大的投资吸引力,并将催生全新的以物联网为核心的高新技术产业链。

### 8.2.7 南京:智慧推动城市和产业转型

南京在《长江三角洲地区区域规划》中被定位为长三角辐射带动中西部地区发展的重要门户、国家综合交通枢纽和科技创新中心,而从人均水平、产业结构还是城市化、信息化发展情况来看,南京正处于“工业化后期”,具有工业化后期的明显特征,正向信息化社会转型,要实现规划战略,必须加快城市和产业转型,因此加快智慧产业发展,构建“智慧南京”已成为南京的必然选择。

南京在十二五规划中指出“今后五年,是南京加快转变经济发展方式、实现转型创新跨越发展的强力攻坚期”,“必须立足南京实际和形势变化,继承和拓展城市功能定位。坚持建设现代化国际性人文绿都的目标定位,与时俱进赋予新的内涵。加快建设长三角辐射带动中西部地区发展的重要门户、综合性枢纽城市、国家科技创新中心和国际城市,打造“人文绿都、智慧南京”,努力建设国家中心城市。”

#### 1. “智慧南京”的总体目标

总体目标:以科学发展观为指导,充分发挥南京科教、产业和人才优势,集成先进技术,推进“三网融合”、“两化融合”以及物联网与互联网的融合。优先发展高科技产业、软件业、信息服务业,继续保持制造业信息化在全省、全国领先水平。重点加快金融商务、文化教育、医药卫生、城市管理、城市交通、环境监控、公共服务、居家生活等领域智能化建设,全面提高资源利用效率、城市管理水平和市民生活质量,努力改变传统的生产和生活方式。经过5年左右的努力,在国内率先建成以基础设施先进、产业结构高端、科技应用普及、生产生活便捷、城市运转高效、公共服务完备、生态环境优美为主要标志的、惠及全体市民的“智慧南京”。

#### 2. “智慧南京”的主要任务

按照总体目标,“智慧南京”初期要在3个重点领域和5项重点工作(“3+5”计划)实现突破。3个重点领域包括智慧基础设施、智慧产业、智慧政府;5项重点工作包括加快智能交通、智慧医疗、政务数据中心、智能电网、智慧社区的标志性示范工程。实施“3+5”计划,旨在构筑“智慧南京”的框架雏形。

#### 3. “智慧南京”3个重点领域

##### (1) 智慧基础设施支撑着“智慧南京”

- 智慧型基础设施包括信息以及交通、电网、应急反应等城市基础设施。加快“三

网融合”的步伐,让市民充分享受广电、电信、有线、无线宽带网、3G 通信网的资源,推进全市基础设施集约化、智能化模式及“无线城市”覆盖。强化各类网络运营商之间业务的融合和综合接入,建成规模、容量、技术层次和服务水平居全国前列的智慧城市基础设施。

- “智慧南京”的基础还包括平安、生态环境。“平安南京”是“智慧南京”的前提。要建立全方位、智能化的立体应急防护系统,将 110/119/122 报警指挥调度、GPS 车辆反劫防盗、远程图像传输、远程智能电话报警及 GIS 等有机地链接,实现犯罪实施、火灾发生实时连动报警、犯罪现场远程可视化及定位监控、同步指挥调度,实现城市安防由“事后控制”向“事前控制”转变,提升“智慧南京”的安全度和市民的安居满意度。“生态南京”是“智慧南京”依存的环境。在智慧生态建设中,太阳能、风能、生物质能等可持续能源将得到广泛采用,雨水污水分流、垃圾分类处理、废弃物循环利用、空气质量控制等将被普遍应用。
- 在智慧城市的信息化建设基础方面,2008 年南京市政府与江苏省信息产业厅签署了“双兴计划”,即“无线宽带城市”建设计划。以 Wifi 为例,2008 年南京主城区 Wifi 接入点有 8000 个,无线接入覆盖 300 平方千米,2009 年无线接入覆盖 600 平方千米。即,两年增长速度为 100%。按照这个速度,根据  $300 \times (1+100\%)^n = 6598$  计算,  $n=4.69$ 。至 2014 年,南京市无线网络接入可达 100% 覆盖率。借助高质量的无线通信网络和互联网,以全面感知、可靠传送、智能处理为三大特征的物联网建设就有了可靠的基础条件。中国电信江苏公司 5 月宣布全省 13 市“城市光网”建成开通,全省近 1.8 万栋商务楼宇进行了光纤接入,覆盖率 100%,实现“千兆进楼”。全省近万个城市住宅小区光纤接入率达 100%。此项指标说明南京市的“智慧城市”建设基础良好,光纤接入覆盖率已经达到 100%。

## (2) 智慧产业引领“智慧南京”

- 南京以软件开发、服务外包、工业设计、文化创意、咨询策划等为主要内容的智慧产业格局日益显现。要坚持政府引导,企业主体,市场导向的发展原则,坚持产、学、研结合的创新体系,全力扶持和推动智慧型企业的自主创新,加快智慧产业集聚区的建设。力争用 3 年左右时间,使南京软件研发和产业化程度达到国际先进水平。
- 南京要着力跟踪并力争突破物联网关键技术,跟踪并超前部署后 IP 时代相关技术研发。“智慧南京”需要依托互联网和物联网实现信息流的高效传递,南京物联网发展要形成产业链。优先发展现代信息服务业,经过 3 年的努力,使南京信息服务业对一、二产业与其他服务业的支撑作用不断增强,产业体系基本健全,

一批产业集聚区初具规模,使南京成为区域信息服务中心。

- 要抓住南京“工业化和信息化融合”试点的机遇,做好“两化融合”试验区规划的实施。依托“无线谷”、“液晶谷”、“医药谷”、“创意谷”等“智慧谷”的带动,形成具有南京特色的智慧产业群。同时,促进物联网、GIS、空间技术等成果的转化和产业链的形成,建成一批公共服务平台和示范应用工程。

### (3) 智慧政府服务于“智慧南京”

- 经过十年的努力,南京电子政务形成了自己的特色。当前,要加快推进政务数据中心和综合政务平台等一批电子政务重点项目,完善城市管理、城市安全和应急指挥等与维护城市稳定和确保城市安全密切相关的信息化工程,使政府运行、服务和管理更加高效和智慧。
- 完善、高效的公共服务是“智慧政府”的出发点和落脚点。“智慧南京”公共服务涉及智慧医疗、智慧教育、智能交通、智慧社保、智慧生态、综合应急管理等城市居民最关心、最直接、最现实利益问题的解决,使全体市民分享信息化和城市化成果。此外,通过推进市民卡应用,推进食品药品监管智能化、社会治安综合治理智能化等一系列惠民的公共服务。营造一个安全、便捷的智慧型人居环境。

## 4. 5 个标志性工程

标志性工程是“智慧南京”重要的形象和示范。以下5项工程将作为“智慧南京”的重要示范和标志。

### (1) “智能交通”工程

目前南京城市用地布局已基本确定,在中心城区道路不允许大规模扩建和改造的前提下,唯有依靠智能交通系统(ITS),对城市交通进行更有效的控制和管理,提高交通的机动性、安全性,最大限度地发挥现有道路资源的效率。智能交通系统是一套先进的一体化交通综合管理系统,是智慧城市的“神经”。南京智能交通工程可以用“一个平台、四大应用”概括:“一个平台”,即南京市综合交通信息交换平台;“四大应用”,即智能交通管理指挥系统,公交智能监控调度系统、诱导服务系统和不停车收费及年票收费管理系统。

### (2) “智慧医疗”工程

“智慧医疗”是一个依托现代电子信息技术和互联网,建立在信息丰富完整、跨服务部门基础之上,面向患者的系统工程。“智慧医疗”使“智慧南京”的医疗资源得到充分、合理配置和利用。从医生角度来说,不论患者身在何处,接诊医生都可以透过“智慧医疗”电子健康档案平台,浏览病人的诊疗记录以及保险等状况,大大节省问诊时间;

从患者角度来说,通过个人病况的不断更新,对慢性疾病或疑难病症都可以采取相对应的措施,有效预防病情的恶化或者病变的发生,方便有关部门对病人的管理。“智慧医疗”将为南京城市医疗带来革命性的变化。

### (3) 政务数据中心工程

为进一步推动南京智慧型政府建设,营造共建共享、互联互通、综合应用的电子政务模式,南京要结合综合政务平台的应用推广,加快全市电子政务数据中心建设,强化对“智慧南京”的服务。南京政务数据中心旨在打造一个集“技术服务、资源服务、管理服务”三位一体的电子政务建设和管理模式。目前方案已初步编制完成。

### (4) “智能电网”工程

南京是国内电力自动化研发和装备生产的高地,占据了电力自动化控制设备市场60%的份额,这是智能电网发展的良好基础。南京将智能电网作为新兴智慧产业之一重点培育,力争到2015年建成一个千亿级的产业集群。南京要抓住国内首个智能电网产业基地落地江宁的机遇,大力发展智能电网产业。江宁基地将为中国智能电网自主研发、核心装备制造、关键产品检测提供强力支撑,并向新能源、新材料等电工电气设备制造的上下游延伸和拓展,逐步形成体系完备、附加值高、竞争力强的新兴产业链,不断放大产业集聚和企业集群效应,推进“智慧产业”的发展。

### (5) “智慧社区”示范工程

智慧社区示范工程能够使市民亲身体验“智慧南京”给他们的生活、工作、学习所带来的便捷和品质的提升。要选择若干有基础和条件的社区进行“智慧社区”的试验,将“智慧南京”元素在“智慧试验社区”先行得以实现。“智慧社区”提供社区网站、电子商城、远程教学、在线公共服务、数字民主、电子商务等服务,生活在智慧社区的居民能够享受智能化的家庭综合服务。

## 5. 构建“智慧南京”的保障措施

### (1) 创新保障

创新为“智慧南京”注入了持续动力,在构建“智慧南京”的过程中,要注重科技和产业创新、完善创新政策、搭建创新载体、营造创新氛围。

首先,构建一流的创新文化。大力倡导敢为人先、敢于冒险、敢于创造、宽容失败的创新文化和创业精神,激发全社会创造活力。充分尊重市民的首创精神,使一切有利于社会进步的创新活动得到鼓励、创造才能得到发挥、创造成果得到肯定。加大知识产权保护力度,为创新成果转化成为生产力提供良好的法律环境。

其次,完善一流的创新政策。“智慧南京”应当加强政府在教育方面的主导作用,强化政策的引导和推动。南京已出台《关于增强自主创新能力,加快建设创新型城市的决定》等政策性文件,今后还将通过投资、信贷、税收、土地等政策杠杆,充分发挥政府引导作用,激励企业加大研发投入,扩大智慧产业规模,提升对智慧城市的支撑作用。

再次,搭建一流的创新载体。应积极推进软件园区、工业设计园区、动漫产业园区、科技园区等创新创业创意载体建设,优化功能布局,引导智慧型企业形成集聚效应。形成具有南京特色的智慧产业群。

最后,营造一流的创新环境。加大对“智慧南京”的宣传力度,营造舆论氛围,使社会及百姓了解“智慧南京”将为南京的发展增添新的动力和活力、为百姓生活带来便捷和幸福。

## (2) 组织保障

要强化对构建“智慧南京”的组织领导,确保全市重大战略的实施。建议组建市委、市政府主要领导挂帅的“智慧南京”建设领导小组,领导小组办公室设在市发改委,具体负责“智慧南京”规划的研究和工作的协调推进。

## (3) 规划保障

要强化规划的指导、引领作用。组织力量研究编制“智慧南京”发展战略和规划,作为“智慧南京”的发展方向和目标,规划要将科学发展、人文绿都、历史文化名城、和谐社会等全新理念融入“智慧南京”的建设。

## (4) 技术保障

要重点推进软件、物联网、新一代通信技术与设备、新型光电产品、智能电网关键技术与设备、智能交通关键技术与产品、新能源技术与装备、新型环保产业关键技术和装备、新型医药等智慧产业和智慧城市核心技术研发,赢得先机。

## (5) 投入保障

要进一步优化投资环境,放宽资本准入,引导民间资本广泛参与“智慧南京”建设。实现市、区(县)、开发区联动,同时整合市、区(县)财政各类专项资金,扩大财政投入,聚焦重点,引导培育新兴产业和现代服务业发展,培植新的经济增长点。同时要创新“智慧南京”示范工程投融资体制,推进项目投资、建设、运营的改革。

## (6) 人才保障

要努力构建有利于各类人才创新、创业、展示才华的舞台,为构建“智慧南京”提供智慧源泉。支持海内外科技人员以自有成果在宁创业,对贡献突出的创新型人才给予

物质和精神奖励，本市人才可授予“智慧市民”称号，外籍人才可授予“荣誉市民”称号。要完善创新人才的培养、发现、引进和使用机制，切实营造“育得精、引得进、留得住、用得好”的人才环境。

同时，通过有效举措和形式，鼓励市民终身学习，营造学习型城市的良好氛围，树立南京特有的智慧人文的良好形象。要努力挖掘和利用南京历史文化底蕴，梳理现实文化资源禀赋，加大“智慧南京”的文化含量，丰富“智慧南京”的内涵。

## 8.2.8 承德：国际旅游城市引领智慧建设主题

承德不仅有着良好的历史文化资源，且自然资源丰富，生态良好，被称为“华北之肺”。建设“国际旅游城市”，正是承德充分发挥自身优势，在十二五规划纲要中提出的建设目标。承德智慧城市建设紧扣这一主题，以新城建设和产业集聚为契机，以资源整合共享为手段，以智能服务体系和集成优化平台为基础，以深化智能应用为主线，提升城市运转、市民生活、经济运行、政府服务的智能化水平，以体制创新和技术创新为动力，发展智慧产业引领产业转型，服务于经济发展方式转变和国际旅游城市建设，着力营造创新发展环境，着力提高城市智能化水平，着力提高社会运行效率，着力推动产业转型升级，着力提升居民生活质量，把承德市建设成为智慧应用水平领先、智慧产业集群发展、智慧基础设施完善、具有国际旅游城市特色的智慧城市。

### 1. 发展原则

（1）坚持统筹规划，科学发展的原则。

在市委、市政府领导下，由数字承德领导小组办公室统一协调、合理规划，统筹智慧承德建设发展。坚持科学发展观，以信息化推进政府管理创新和信息技术应用创新，不断强化机制创新、体制创新和应用创新在智慧承德建设中的巨大作用。

（2）坚持深化应用，资源共享的原则。

承德市电子政务和部门应用系统已基本完成网络整合，进入深化应用阶段。在智慧承德的建设过程中，坚持深化智能应用，在城市运营，市民生活，企业运营，政府服务方面深化应用，建立城市运行的智能化环境。坚持资源共享原则，走低成本、高效益的发展路线，进行智慧承德建设。统一规划、统一标准、统一建设，发挥信息化建设的整体优势，实现信息化资源的最大效益。适度超前规划，在资金和能力范围内，在功能设计、技术选择、设备选用等方面做到适度超前。同时，制定统一的系统规范和接口标准，满足功能扩展需求。



### （3）坚持面向市场，开拓创新的原则。

智慧承德建设面临资金投入大、建设周期长的难题，应在政府主导下强化企业 and 市场机制，吸引更多社会民营资本，创新建设项目投融资模式，破解资金投入难题。鼓励企业参与建设、运营、筹资和管理，创新体制和机制，促进信息技术与管理创新的有机结合，大力提高信息技术自主创新能力，激活智慧承德建设发展动力。

### （4）坚持重点突破，示范带动的原则。

在承德城市发展战略和发展目标指引下，突出承德特色，以服务国际旅游城市建设为主线，重点突破，聚焦各阶段重点问题，以点带面、示范先行，再逐步深入、全面推广，推进承德市经济社会的全面、协调、可持续发展。

### （5）坚持注重标准，保障安全的原则。

加强智慧承德标准建设和规范管理，实现网络的互联互通和信息资源的共享。同时，高度重视信息安全建设，以安全保发展，在发展中促安全。

## 2. 总体发展战略

智慧承德建设的总体发展战略是“云平台智联，实虚网慧动”。“云平台智联”指的是通过先进的云计算技术进行资源整合和互联互通；“实虚网慧动”指的是通过物联网与城市实体系统的深入融合，提升城市综合运行管理和服务水平，实现从数字城市到智慧城市的跨越。

### （1）基于云计算技术的资源整合战略。

云计算是以虚拟化技术为基础、以按需付费为商业模式，具备弹性扩展、动态分配和资源共享等特点的新型网络化计算模式。在云计算模式下，软件、硬件、平台等 IT 资源将作为基础设施，以服务的方式提供给使用者。云计算模式可有效实现经济的 IT 投资，减少了物理基础架构的成本，减少了数据中心的运营成本，提高了生产率、运维管理的灵活性和响应度。数字承德建设将充分利用云计算技术对网络、数据、服务、人员等多方面资源进行整合，避免系统、数据、软硬件的重复建设及人才的浪费，实现软硬件平台资源共享、数据共享、网络的互联互通、人才的优化配置和服务的升级。

### （2）基于物联网技术的城市实体系统感知与智能服务战略。

通过物联网等信息与通信技术，构建一个高感度的城市基础环境，实现城市实体系统及时、互动、整合的信息感知、传递和处理，提升城市综合运行管理和服务水平。

- 感知城市基础设施：以网格化城市管理模式，实现跨行业跨部门城市基础设施信息整合，率先运用物联网技术，实现城市基础设施系统实时感知、问题实时诊断、

协同联动机制,形成综合优化规划决策支持平台,全面提升城市基础设施管理服务水平,重点解决跨部门跨行业跨地区的基础设施协同问题。

- 感知政务:电子政务是感知城市的重要组成部分,是信息技术在政府管理中的具体应用。大力发展电子政务,实现政府管理的智能化和网络化,通过信息通信技术和移动政务平台,促进政府部门的政务公开,提高政府管理工作效率,是政府管理现代化发展的必然趋势,以此带动城市规划、城市安全、城市资源管理、城市应急指挥中心、无线市政和政务数据中心的建设和发展。
- 感知旅游:承德市确定了建设国际旅游城市的发展目标,塑造国际城市旅游形象,提升旅游产业水平是建设国际旅游城市的首要任务之一。旅游业是一个开放性的大系统,信息是旅游行业内部各个环节联系的纽带,对旅游管理部门、旅游企业、旅游者而言,有效地获取旅游信息,以辅助做出科学合理的决策极为重要。通过物联网、移动通信网络、互联网等技术综合使用,构建感知游客、旅游景区、旅游服务企业、旅游行业管理等应用的综合智慧旅游服务体系,将有助于改善城市数字旅游和信息化水平较低的现状,实现跨越式发展,从根本上扭转城市旅游形象。
- 感知交通:承德“一环八射”高速公路骨架基本形成,综合交通建设发展快速,但同时随着人口快速增长,居民生活水平的不断提高,机动车拥有量急剧增长,智慧交通是承德市未来综合交通建设的发展趋势和必然选择。采用无线射频(RFID)、高速影像识别处理、GPS等技术形成的综合解决方案,使得高速运行的车辆能够被“感知”,相关数据能够实时被采集、整理和分析,通过交通信号控制、出行诱导、公交信息服务等一系列交通管理及服务系统,引导交通流合理分布,实现城市交通的动态组织管理,提高交通运行效率,保障城市畅通有序。

发展智慧产业,引领产业结构转型战略:加强对各类嵌入式的信息产品以及计算机辅助设计/制造/工程/工艺等技术、自动控制技术、ERP等业务系统在承德市传统工业产业中的应用,促进信息技术与工业技术、产品、业务、产业的全方位融合,提升工业创新能力与发展水平。

### 3. 总体发展思路

第一,进一步提升城市信息基础设施水平,提升城市宽带光网、无线宽带网络水平,推动三网融合,搭建城市物联网网络设施,为智慧城市提供高速、泛在化的融合网络基础设施支撑。

第二,通过电子政务云服务中心与数据中心建设,全面整合电子政务服务体系整合,加强信息资源的开发利用,促进政府行政效率和公共服务能力大幅度提升。

第三,建设城市设施智慧中心,实现信息化、智能化的基础设施管理运营,实现智

能交通系统，建设智慧物流平台，全面提升城市的智能运行水平。

第四，大力发展智慧产业，助力两化融合与产业集聚，引领产业转型，建设城市公共服务云平台，提升企业智能运营水平。

第五，围绕国际旅游城市建设，重点突破实现智慧旅游服务体系，发展虚拟承德旅游形象展示平台，并孵化带动相关创意文化产业规模化发展，形成“智慧承德”的特色与品牌。

其中，政务云服务中心、数据中心、智慧中心的建设将形成整个城市的综合运行支撑平台，成为智慧承德的系统，实现城市的智能运转，数据中心实现信息的汇聚整合，政务云服务中心支撑电子政务服务体系整合，智慧中心支撑基础设施综合管理与公共服务整合。智慧旅游、智能交通、智慧物流、智慧产业以及虚拟承德创意文化产业是支撑承德产业升级转型和促进建设国际旅游城市的重点突破领域。

#### 4. 总体目标

通过五年的智慧承德建设，实现城市智能运转、企业智能运营、市民生活智能便捷、政府智能服务完备，创新城市管理方式和发展模式，智慧城市建设整体水平跻身全国先进行列，智慧旅游服务体系形成创新示范基地，把承德市建设成为智慧应用水平领先、智慧产业集群发展、智慧基础设施完善、具有国际旅游城市特色，惠及全体市民的“智慧承德”。

具体目标如下。

##### （1）建设满足感知应用的泛在化融合网络基础设施。

推进新一轮光纤宽带网络建设，普及“光纤入户”，增加通信网络带宽，满足三网融合、物联网等新应用未来至少五年的需求。建设新型无线宽带城域网，为公众提供公共场所无线宽带基本接入服务，为政府和企事业单位提供移动服务、移动办公、移动执法等无线应用支撑。通过进行前瞻性信息网络基础设施建设，建成可承载物联网应用的数字化、宽带化、综合化接入网，全面支撑城市公众、企业和政府间的信息沟通、服务传递和业务协同，实现智能、可持续发展。城市出口带宽达到 1000G，实现“千兆进楼、百兆到户”，光纤接入覆盖率达到 90%，互联网宽带接入率达到 80%以上。无线宽带网络覆盖率达到 95%以上，3G 网络覆盖率达到 95%，全市有线电视数字化整体转换率达到 100%。大力发展适合本市的移动数据增值服务，用户比例达到全市人口的 70%以上。

##### （2）建设覆盖全市的统一城市物联网络，提升城市智能管理水平。

通过基础设施的物联化，实现城市基础设施的信息化和智能化管理，实现基础设施信息实时采集、问题实时诊断、协同联动机制，全面提升城市综合运行管理水平。实现重点地区、重点基础设施的智能化改造，通过感知设备检测城市管道运行状态，建成统

一的覆盖全市的物联网络，有效降低城市基础设施事故率、损耗率，提高利用率。到2015年将智能电表覆盖率提高到80%。

(3) 形成平台互联互通的机制，实现信息资源整合共享，城市综合信息服务能力的体系化。

形成统一高效的智能政务服务体系，显著提高政府效率和服务水平，显著提升市民满意度和政府公众形象，电子政务信息化达到国内领先水平。全部实现公文交换电子化和办公无纸化，电子政务的满意度达到99%以上，政府信息公开知晓率达到90%，行政许可事项网上办理达到90%，智慧公共服务应用普及率达到90%。

建成城市数据中心，建立信息资源共享、交换机制和相关的规范标准体系，形成信息资源深度开发和综合利用的服务体系，数据中心在数据容量、覆盖面和更新频率等指标方面达到国内先进水平。

在城市综合管理服务体系方面，市民卡覆盖度达到90%，实现公共服务号码“一号通”，建成便民利民的数字信息亭综合服务网络。建成智慧社区综合服务体系，形成以社区为中心的“一刻钟便民服务圈”，显著提高居民幸福感。智能交通系统水平显著提升，交通出行信息服务满意度到达80%以上。

(4) 建设智慧旅游示范基地，形成智慧旅游服务体系。

建立智慧旅游服务体系，整合旅游产业链条，建立涵盖景区、住宿、餐饮、购物、娱乐、交通等要素的一体化数字旅游服务体系，提升旅游质量，塑造国际旅游城市形象，形成国际先进、国内领先的智慧旅游示范基地。搭建一体化旅游信息平台，实现旅游在线服务、网络营销、网络预订和网上支付功能，形成承德旅游营销网络体系，对接主流商业旅游营销渠道，并建成多语种旅游信息服务网，提高旅游服务效率。市内所有景区实现数字化和电子导游服务，并重点建设避暑山庄和周围寺庙等重点景区的网上虚拟体验系统。构建旅游数据中心和呼叫中心，联合京津及周边地区制作发行区域旅游“一卡通”、优惠年卡和电子门票，方便游客消费。

(5) 发展智慧产业，产业转型升级取得重大进展。

建设智慧城市产业园区，以智能应用服务深化应用需求引领，发展智慧产业，大力发展工业物联网，实现两化融合，带动承德工业转型升级，重点促进依托信息服务业的旅游业、物流业、文化创意产业等现代化服务业的发展，在智慧城市创新示范物联网产业、智慧物流、智慧旅游和创意文化产业发展取得重大突破，形成一定规模，带动承德市经济转型取得重大进展。到2015年，培育聚集一批掌握关键核心技术、具有产业带动性的企业，智慧产业固定资产投资额达到100亿元，实现产业规模超500亿元。

## ●●●●◀ 第四篇

# — 智慧城市的技术基石 —

智慧城市的建设需要技术创新、民众意识、政府管理等各方面共同作用，而其中技术创新是建设智慧城市的基石。所谓智慧是指能对各种情况进行迅速、灵活、正确的理解和判断，并进行处理的能力。“信息”是智慧的核心，因此“信息技术”是支撑智慧城市的核心技术。

19 世纪以来，现代信息技术的启蒙和迅速发展为智慧城市奠定了基础，智慧城市的建设不是推翻原有的城市基础设施，而是在原有基础上，利用信息技术使原有城市物理基础设施具备信息化能力，完成城市基础设施智慧化升级。

目前有的地区已经开始进行部分智慧城市应用建设，但尚呈现典型的初级阶段特征，智慧城市的发展依赖一些关键技术的发展，同时，智慧城市也将推动技术不断向前发展。



## 智慧城市三大技术基础

### 9.1 智慧城市触手可及

#### 9.1.1 信息！信息！

狭义地理解，智慧是针对人的行为来说的，是指人对事物迅速、灵活、正确地理解和解决的能力，引申到城市建设方面，则指整个城市应当成为一个有机的整体，能对各种情况进行迅速、灵活、正确的理解和判断，并进行处理。其实我们可以理解为事物越接近人的智能，则越智慧。

这里先发散一下，分析分析人的行为。人首先能通过眼睛看、耳朵听、皮肤感觉获取各种信息，这些信息几乎是瞬间就能传递到人的大脑，大脑会对这些信息进行综合处理，根据以往的一些经验（即以往获取的信息）做出判断，然后形成下一步的反应动作，发送到各个相关的器官。各相关器官接受指令后立即开始做出反应，人靠着这种机能，来处理各种各样复杂的事情，小到被烫了一下把手缩回来的动作，大到进行各种科学研究。总结一下人类智能的要素，有如下这些：

- 能广泛地获取信息；
- 能随时迅速地传递信息；
- 能对各方面过来的信息进行综合处理；

- 能存储以往的各种信息（以前看过、听过、感受过、学习过的事情都能记得）；
- 能非常迅速地找出需要的信息（当需要的时候，能很快想到某些相关经验、相关知识或某些有用的信息）；
- 能根据情况使用不同的策略对信息做出判断和处理（结合当前各种信息和以往信息，进行灵活判断，比如过马路的时候看见红灯，能根据具体情况决定是不是要闯过去）。

可以看到，“信息”是始终贯穿在人类智能行为中的关键要素，智慧的程度，来自于对信息的处理效率。如果一个人处理信息的速度很慢，或者不能对信息做出正确的判别，或者不能依靠以往的知识对信息进行灵活判断，那么我们往往不会认为这个人很有智慧。

引申到城市的建设和管理也是类似的，一个城市的日常运作过程中，势必产生大量信息，传统的城市，很多信息可能无法采集，很多信息可能采集后就被丢弃，很多信息可能以很慢的速度传递，很多信息即使汇聚起来但没有进行组织，不能为决策提供支持，这样的情况显然使得城市难以实现高效性、预见性、资源共享和科学决策，智慧化程度较低。城市的智慧化水平，很大程度上取决于对信息的使用和处理的效率。

智慧城市不是重新建设一个城市，其本质是要在原有城市基础设施之上，改善信息的流通方式，提升城市中信息处理和应用的效率，从而提升城市的智慧程度。因此，智慧城市需要在城市原有的基础设施之上，增加对信息获取和处理的能力，在城市原有运作机制之上形成有效的信息系统，这包括政府信息化、产业信息化、领域信息化和社会信息化几个方面。

### 1. 政府信息化

政府信息化运用现代信息通信技术，超越传统政府行政机关的组织界限，改变集中管理和分层结构，建立新型的扁平化网络结构的电子化政府管理系统，使人们从电子化支撑的不同渠道获得政府的信息及服务。政府间的信息系统包括电子法规政策系统、电子公文系统、电子司法档案系统、电子财务管理系统等。政府信息化过程中形成的基础数据库，包括自然资源和空间地理数据库、人口基础信息库、法人单位信息库及宏观经济数据库，是数字城市的重要基础，是信息共享及运营管理的核心数据库。经过近 20 年的发展，除了不断完善上下级政府部门、不同政府部门的信息交互（G2G）之外，政府信息化还在不断完善政府对企业的电子政府（G2B），以及政府对公民的电子政务（G2C）。

### 2. 产业信息化

产业信息化是企业的全部基础设施（包括地上、地面及地下的）和功能（生产、销售、原料采购、售后服务、企业管理等）都有计算机及网络进行处理。以信息化带动工业化，带动传统产业升级，能够有效扩大生产规模，提高生产效率。管理信息技术（MIT），

包括 ERP、CRM、SCM 等在企业管理中的重要性毋庸置疑，与此同时空间技术的应用也受到越来越多的关注，如 GPS、GIS 及 RS 技术等，通过空间分析实现资源的最优配置。此外数字服务业包括电子商务、电子金融和电子物流也是企业信息化的重要组成部分。

### 3. 领域信息化

领域信息化主要是不以营利为目的的事业部门的信息化，又称为事业信息化，主要涉及测绘、气象、水文、海洋、土地和环保部门等。这些部门的信息化成果也是核心基础数据库的重要组成部分。

### 4. 社会信息化

社会信息化是指提高公众和整个社会质量水平的服务性机构的信息化，主要涉及教育、科技、文化、医疗卫生、社会保障等方面，是数字城市中与市民切身利益相关的最直观、最前端的信息化，是改变居民生活方式、改善居住环境的直接体现。

## 9.1.2 阿凡达不是传说

电影《阿凡达》的故事发生在 2154 年，一个叫潘多拉的星球上有一种别的地方都没有的矿物元素“Unobtainium”，吸引人类不远万里来到这里拓荒的原因就是“Unobtainium”将彻底改变人类的能源产业。但问题是，资源丰富的潘多拉星球并不适合人类生活，这里的空气对人类致命，本土的动植物都是凶猛的掠食者，极度危险。这里的环境也造就了与人类不同的种族：10 英尺高（约 3 米）的蓝色类人生物“Na'vi 族”（纳威族）。

虽然潘多拉星球环境严酷，但人类只要带上空气过滤面罩，甚至可以裸露皮肤在潘多拉星球上作业。但是由于人类即使学会纳威语也无法和纳威人直接交流，于是科学家们转向了克隆技术，叫阿凡达计划：他们将人类的 DNA 和纳威人的 DNA 结合在一起，制造了一个克隆纳威人，这个克隆纳威人可以让人类的意识进驻其中，成为人类在这个星球上自由活动的“化身”，这个克隆纳威人就叫“阿凡达”，通过这种方法，以方便地球人在潘多拉星球生存及开采矿产。

故事的主人公，受伤的退役军人杰克·萨利同意接受实验，几年后，杰克·萨利的阿凡达来到了天堂般的潘多拉星球……

影片中有很多大胆的幻想，其中最有意思的，就是潘多拉星球的信息沟通体系。在《阿凡达》中，信息的沟通已经达到了“天人合一”的境界。

影片中的纳威人都拖着一条长长的辫子，不过，这可不是普通的辫子，而是纳威族人信息交流的器官，它的内芯看上去像一种透明状的发光纤维，当不同的生物个体进行纤维束连接时，信息和意念就可以由此相互传递。纳威族人就是以这种方式来驾驭六足



马和飞行怪兽的，使它们成为一种得心应手的交通工具。

在潘多拉星球上最重要的地标物是圣树，各种生物、纳威人的历代祖先都可以通过圣树来实现连接。在树与树根之间都有着某种类似电流的信息传递，就好像神经连接细胞组织那样。每一棵树之间都有着成千上万个不同的节点。潘多拉星球上有上亿棵树，它存储着潘多拉星球上各种各样的信息，纳威人只要用它们辫子进行连接，就可以随时从圣树中获取信息、上传信息、存储信息。天人合一的巨大圣树网络让所有的一切变得有生命和灵性，人与自然之间的互相依存也变得清晰可触。这样的境界就是我们建设“智慧城市”希望能达到的终极目标：**万物自由连通，信息触手可及，沟通从心开始。**

潘多拉星球上的通信和信息设施听起来似乎有点天马行空，然而智慧城市却不是神话。21 世纪，各种各样的信息技术迅速发展，阿凡达里的这些奇幻的场景，我们都可以现实生活中找到对应的技术，阿凡达里的圣树就像一个存储着海量信息的服务器集群，辫子连接的是一个无处不在的通信网络，到处飘荡的“蒲公英”就像遍布城市的传感器。通过传感器采集信息，通过网络传输信息，通过数据中心存储和处理各种信息，生活在城市里的人们可以随时随地获得自己想要的信息。

虽然目前像潘多拉星球那样的理想的智慧城市尚未达到，但技术的发展，已经使得智慧城市触手可及，这不是传说！

### 9.1.3 三大技术基础

信息是智慧城市的核心，因此信息技术的无疑是支撑智慧城市的技术基础。从整个人类科学发展史的角度来看，20 世纪是科学技术迅速发展的 100 年，在这 100 年间，世界近代史上的第三次技术革命于 20 世纪中叶爆发，其核心就是电子计算机和通信网络的信息技术。它的出现使人类社会的信息处理方式发生了翻天覆地的变化，从根本上改变了现代社会的运作结构，使人类进入了信息时代。世界管理思想大师彼德·德鲁克，在他的著作《21 世纪的管理挑战》一书中也曾经指出，“我们正经历着一场信息革命”。

由新技术导致的信息革命，是我们得以触摸到智慧城市的基础，尽管目前智慧城市尚处于初级阶段，但信息革命带来的技术革新使得城市智慧化的深入成为可能，甚至以后也能达到潘多拉星球上那种万物自由连通，信息触手可及，沟通从心开始的智慧程度。在这些新技术里，尤以以下三种技术的发展最为重要，它们奠定了智慧城市的技术基础。

#### 1. 通信技术泛在化，让智慧城市拥有神经系统

一个人要将看见的、听见的、触摸到的各种信息传递到大脑，需要有遍布全身的神经系统。对于智慧城市来说，拥有这样的神经系统，是实现智慧的最根本要求。泛在的通信网络就像城市的神经系统，只有有了它，信息才有可能通达。阿凡达里描述的潘多拉星球上，盘根错节的圣树就是这样一种泛在通信网络。

## 2. 互联网技术的普及，让智慧的能力贴近普通民众

人的神经系统包括两大部分，中枢神经系统和周围神经系统，其中中枢神经系统包括脑和脊髓。而周围神经系统包括与脑相连的 12 对脑神经和与脊髓相连的 31 对脊神经。周围神经系统又可分为：

（1）躯体神经系统，主要分布于皮肤和运动系统（骨、骨连结和骨骼肌），管理皮肤的感觉和运动器的感觉及运动。

（2）内脏神经系统，主要分布于内脏、心血管和腺体，管理它们的感觉和运动。

在有互联网技术以前，信息处理只是聚集在少数专用机房里的大型计算机设备的事情，和普通的民众关系不大，这其实就像人身上只有中枢神经系统，而缺乏周围神经系统，基本上处于植物人状态。虽然信息可以传递，但信息传递的范围有很大限制，远不能到达城市的末梢。互联网技术从根本上改变了人类获取和处理信息的方式，使得任何一个普通民众都能够随意获取和产生信息，智慧的能力只有真正贴近了普通民众，智慧的城市才有可能实现。

## 3. 嵌入式技术的发展，让智慧的能力扩展到物

正如人与人之间存在智力差别一样，城市与城市之间也存在智慧差别。从技术层面来看，“智慧城市”是以网络信息为基础的城市信息体系，其智慧能力的差别来自于对信息获取能力的差别，智慧的城市不仅需要更多的人能够随时获取和产生信息，城市里的各项基础设施也需要能够进行信息的自动采集、动态监管。从技术角度来看，就是各种各样的设备需要具备独立运算和联网的能力，嵌入式技术的发展使得这些成为可能，因此嵌入式技术是智慧城市的技术基础之一，它使得智慧的能力从人扩展到物品。

# 9.2 泛在的通信，让智慧城市拥有神经系统

从技术层面来看，智慧城市是以网络信息为基础的城市信息体系，城市的各种信息首先要能够随时传送，“泛在的通信网络”对于智慧城市来说，就像是人类的神经系统，用于及时传递信息，这是构建智慧城市的前提条件。

支撑智慧城市的“泛在的通信网络”不是一个单一的网络，而是在现有网络基础上通过协同工作，来支撑智慧城市的各种应用，“泛在的通信网络”应当具备以下 5 个特征。

(1) 异构性：异构性是“泛在的通信网络”不可避免的一个特点，在物理层、终端、接入技术、传输假设、协议、终端操作系统、应用程序等各方面都存在着异构性。

(2) QoS 机制 (Quality of Service, 服务质量)：网络和终端设备具备预留资源的能力，可根据不同应用类别的需要，进行区别对待，在网络资源有效利用的前提下，确保满足某些可以预期和预料得到的性能指标。

(3) 移动性：为各种移动的节点提供随时访问网络的能力。

(4) 可扩展性：网络能力可以扩展，以适应将来各种新应用和用户的需要。

(5) 安全性和可靠性：包括保证用户通信不被截取和用户位置不被跟踪以及确保网络服务高效的能力。

### 9.2.1 通信的历史

19 世纪，当中国在清朝政府的统治下，处于封建社会末期，呈现危机四伏的衰弱景象时，世界科学史的发展却进入了最为辉煌的时代，各门科学在这个时期相继成熟，建立起了古典科学的宏伟大厦，更为重要的是许多理论科学的伟大创新就在这个时期转变成成为技术科学的无比威力。通信技术在这个时期开始萌芽。

1838 年莫尔斯发明了电报，标志着人类社会开始从人工通信时代进入电通信时代。从 19 世纪开始到现在，短短的二百多年时间，通信的发展堪称突飞猛进。载波通信、卫星通信和移动通信技术正在向数字化、智能化、宽带化发展。信息的数字转换处理技术走向成熟，为大规模、多领域的信息产品制造和信息服务创造了条件，给人类的生活方式带来了翻天覆地的变化。

纵览整个通信技术的发展历史，主要可以分为初级通信、近代通信、现代通信三个阶段。

#### 1. 初级通信阶段

初级通信阶段以 1838 年莫尔斯发明电报为标志，整个初级通信阶段的主要成果和重大事件如下：

1838 年 莫尔斯发明有线电报，开始了电通信阶段。

1843 年 亚历山大·本取得电传打字电报的专利。

1864 年 麦克斯韦创立了电磁辐射理论，并被当时的赫兹证明，促使了后来无线通信的出现。

1876 年 贝尔利用电磁感应原理发明了电话。

1879 年 第一个专用人工电话交换系统投入运行。

1880 年 第一个付费电话系统运营。

1892 年 加拿大政府开始规定电话频率。

1896 年 马可尼发明无线电报。

## 2. 近代通信阶段

近代通信阶段以 1948 年香农提出信息论为标志，整个近代通信阶段的主要成果和重大事件如下：

1948 年 香农提出了信息论，建立了通信统计理论。

1950 年 时分多路通信应用于电话系统。

1951 年 直拨长途电话开通。

1956 年 铺设越洋通信电缆。

1957 年 发射第一颗人造地球卫星。

1958 年 发射第一颗通信卫星。

1962 年 发射第一颗同步通信卫星，开通国际卫星电话；脉冲编码调制进入实用阶段。

20 世纪 60 年代 彩色电视问世；阿波罗宇宙飞船登月；数字传输理论与技术得到迅速发展；计算机网络开始出现。

1969 年 电视电话业务开通。

20 世纪 70 年代 商用卫星通信、程控数字交换机、光纤通信系统投入使用；一些公司制定计算机网络体系结构。

## 3. 现代通信阶段

现代通信阶段以 20 世纪 80 年代以后出现的光纤通信应用、综合业务数字网崛起为标志，整个现代通信阶段的主要成果和重大事件如下：

20 世纪 80 年代 开通数字网络的公用业务；个人计算机和计算机局域网出现；网络体系结构国际标准陆续制定。

20 世纪 90 年代 蜂窝电话系统开通，各种无线通信技术不断涌现；光纤通信得到迅速普遍的应用；国际互联网得到极大发展。

1997年68个国家签定国际协定,互相开放电信市场,相应地,通信文化也经历了三波浪潮,即模拟通信文化浪潮、数字通信文化浪潮和宽带通信文化浪潮三个阶段。受各国政治经济发展不平衡状况的影响,通信文化的三波浪潮并不是齐头并进的,而是参差不齐的。从全球范围看,通信文化目前正在经历数字通信文化浪潮和宽带通信文化浪潮。从严格意义上讲,宽带技术是数字通信技术的延伸,但是,考虑到宽带技术对通信文化的潜在影响十分巨大,从某种意义上讲不啻于是一场新的通信文化革命,所以我们特别将其剥离出来,以表征这种特殊性。

在通信方面,从传输、交换到终端设备,从有线通信到无线通信,正在全面走向数字化,促进了通信技术从低速向高速、从单一语音通信向多媒体数据通信转变;在广播电视和新闻媒体领域,节目制作、传送和接收及印刷出版等均已开始实现数字化分布式处理。网络技术大趋势是试图将整个国家或地区经济和社会进步的发展都架构在信息网络上,发展网络经济、网络社会。与此同时,随着计算机结构和功能将向着微型化、超强功能、智能化和网络化的方向发展,人机界面将更为友好。

## 9.2.2 移动通信技术

现代的无线通信可以追溯到1896年马可尼的第一次无线电传输。1920年美国建立了第一批商业性质的无线电主站;1941年播出了第一个商业电视节目。这些传输都是单向广播传输。

1946年,公用移动电话服务在美国25个城市开通,最初的系统是模拟的,后来全部改为数字的。从那以后,移动通信技术经历了迅速的发展,其用户规模也获得了惊人的增长。

### 1. 第一代通信技术

模拟移动通信系统是蜂窝移动通信系统发展的早期阶段,1946年,第一种公众移动电话服务被引进到美国的25个主要城市,每个系统使用单个大功率的发射机和高塔,覆盖地区超过50公里,但仅能以半双工模式提供语音服务,却使用120kHz带宽。虽然经过了后来技术的进步而提高了频谱使用效率,提供了全双工、自动拨号等功能,但提供的服务由于频道的数量很少及呼叫阻塞等原因不能满足使用。在20世纪五六十年代,AT&T的贝尔实验室和全世界其他的通信公司发展了蜂窝无线电话的原理和技术。在地域上将覆盖范围划分成小单元,每个单元复用频带的一部分以提高频带的利用率,即在干扰受限的环境下,依赖于适当的频率复用规划(特定地区的传播特性)和频分复用(FDMA)来提高容量,从而实现了真正意义上的蜂窝移动通信。

一个典型的模拟蜂窝电话系统是在美国使用的高级移动电话系统(AMPS),AMPS

系统采用 7 小区复用模式，并可在需要时采用扇区化和小区分裂来提高容量。与其他第一代蜂窝系统一样，AMPS 在无线传输中采用了频率调制，在美国，从移动台到基站的传输使用 824MHz 到 849MHz 的频段，而基站到移动台使用 869MHz 到 894MHz 的频段。每个无线信道实际上由一对单工信道组成，它们彼此有 45MHz 分隔。每个基站通常有一个控制信道发射器（用来在前向控制信道上进行广播），一个控制信道接收器（用来在反向控制信道上监听蜂窝电话呼叫建立请求），以及 8 个或更多频分复用双工语音信道。

在一个典型的呼叫中，随着用户在业务区内移动，移动交换中心发出多个空白-突发指令，使该用户在不同基站的不同语音信道间进行切换。在 AMPS 中，当正在进行服务的基站的反向语音信道（RVC）上的信号强度低于一个预定的阈值时，则由移动交换中心产生切换决定。预定的阈值由业务提供商在移动交换中心中进行调制，它必须不断进行测量和改变，以适应用户的增长、系统扩容，以及业务流量模式的变化。移动交换中心在相邻的基站中利用扫描接收机，即所谓定位接收机来确定需要切换的特定用户的信号水平。这样，移动交换中心就能找出接受切换的最佳邻近基站，从而完成交换的工作。

## 2. 第二代通信技术

GSM（Global System for Mobile Communication，全球移动通信系统）是一种起源于欧洲的移动通信技术标准。GSM 系列主要有 GSM900、DCS1800 和 PCS1900 三部分，三者之间的主要区别是工作频段的差异。

GPRS（General Packet Radio Service，通用分组无线业务）是一种基于 GSM 系统的无线分组交换技术，提供端到端的、广域的无线 IP 连接。通俗地讲，GPRS 是一项高速数据处理的技术，方法是以“分组”的形式传送资料到用户手上，是一种新的分组数据承载业务。相对原来 GSM 的拨号方式的电路交换数据传送方式，GPRS 是分组交换技术，具有“实时在线”、“按量计费”、“快捷登录”、“高速传输”、“自如切换”的优点。A 类（Class-A）操作模式：可同时运行 GPRS 和其他 GSM 服务。B 类（Class-B）操作模式：可在 GPRS 和 GSM 之间自动切换工作；C 类（Class-C）操作模式：可在 GPRS 和 GSM 之间人工切换工作。其收费方式是以流量的多少计算费用，“发呆”则是免费的，用户只需按实际传送的数据量付费。

## 3. 第三代移动通信系统

IMT-2000 是在第二代移动通信技术基础上进一步演进的以宽带 CDMA 技术为主，并能同时提供话音和数据业务的移动通信系统，即未来移动通信系统，是有能力彻底解决第一、二代移动通信系统主要弊端的最先进的移动通信系统。第三代移动通信系统的

一个突出特色就是,要在未来移动通信系统中实现个人终端用户能够在全世界范围内的任何时间、任何地点,与任何人,用任意方式,高质量地完成任何信息之间的移动通信与传输。可见,第三代移动通信十分重视个人在通信系统中的自主因素,突出了个人在通信系统中的主要地位,所以又叫未来个人通信系统。

第三代移动通信系统将会以宽带 CDMA 系统为主,所谓 CDMA,即码分多址技术。移动通信的特点要求采用多址技术,多址技术实际上就是指基站周围的移动台以何种方式抢占信道进入基站和从基站接收信号的技术,移动台只有占领了某一信道,才有可能完成移动通信。目前已经使用的多址技术有应用于第一代和第二代移动通信中的频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)和窄带码分多址(CDMA)三种。FDMA 是不同的移动台占用不同的频率。TDMA 是不同的移动台占用同一频率,但占用的时间不同。CDMA 是不同的移动台占用同一频率,但各带有不同的随机码序,以示区分布进行扩频,因此同一频率所能服务的移动台数量是由随机码的数量来决定的。宽带 CDMA 不仅具有 CDMA 所拥有的一切优点,而且运行带宽要宽得多,抗干扰能力也很强,传递信号功能更趋完善,能实现无线系统大容量和高密度地覆盖漫游,也更容易管理系统。第三代移动通信所采用的宽带 CDMA 技术完全能够满足现代用户的多种需要,满足大容量的多媒体信息传送,具有更大的灵活性。

在第三代移动通信还没有完全铺开,距离完全实用化还有一段时间的时候,已经有不少国家开始了对下一代移动通信系统(4G)的研究。相对于 3G 而言,4G 在技术和应用上将有着质的飞跃,而不仅仅是在第三代移动通信的基础上再加上某些新的改进技术。

#### 4. 第四代移动通信系统

其关键技术包括:信道传输;抗干扰性强的接入技术、调制和信息传输技术;高性能、小型化和低成本的自适应阵列智能天线;大容量、低成本的无线接口和光接口;系统管理资源;软件无线电、网络结构协议等。但若从技术层面看,OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,正交频分复用技术)被认为是第四代移动通信系统的核心技术之一。OFDM 的基本思想是将所要传输的数据流分解成多个比特流,每个子数据流具有低得多的传输比特速率,并且用这些数据流去并行调制多个载波。显然,在多载波调制的子信道中,数据传输速率降低了,符号持续时间加长了,因而对时延扩展有较强的抵抗力,减小了符号间干扰的影响。

### 9.2.3 融合泛在是通信网络的发展趋势

通信服务是由电话网、有线通信网、无线通信网等各种网络技术组成的,这些网络使用不同的技术,具备不同的优势和特征,服务于不同的市场。最终随着技术的发展,

没有任何一个单一技术可以成为毫无争议的主导者，通信网络正在向着融合、宽带、高速的方向发展，不同网络技术将会共存，不同网络技术间的差别将慢慢缩小，不同网络间的协同能力将进一步提高，不同的网络将能够共同协作提供集成业务，我们称为“泛在的通信网络”。

“泛在的通信网络”容易让人误解为是一个单一的网络，事实上“泛在的通信网络”将是一个可互操作的网络集合，它支持将数据、音频、图形、视频、图像与动画结合在一起的多媒体应用。这个网络将提供高性价比、高性能服务，这个网络也可以扩大规模来支持数以百万计的用户，灵活而且容易扩展以支持将来的应用。

“泛在的通信网络”还将是多元异构的，由众多的子网组成，包括电话网、有线宽带网、移动网等，这些网络独立或者综合采用迥然不同的传输技术，包括光纤、同轴电缆、微波、无线电等，终端设备也各种各样，它们在现实、回放、处理能力上明显悬殊。

未来“泛在的通信网络”的用户要求应用跨越网络基础结构，进行无缝操作。例如，用户可能要求应用被限制在部分区域内，用户可以使用该区域的任何网络连接使用应用，一旦出了区域，则任何一种网络接入手段都将拒绝服务；或者可以要求应用被限制在某个特殊供应商的设备上，该设备会自动根据情况连接到不同的网络获取服务，然而一旦更换设备，任何网络都将拒绝提供服务。这样的应用需求，会将用户、网络服务提供商、内容提供商、设备供应商都牵扯进来，对各自原有的系统或者服务做出有针对性的变动。“泛在的通信网络”将能够提供一个灵活而动态的环境，不但使得网络之间能很好地协同与扩展，而且为产业链上相关的用户、服务提供商、内容提供商、设备供应商等角色提供方便的配置平台，使得无需大的改变，即能满足应用跨网络无缝操作的需要。

## 9.3 互联网，让智慧城市贴近民众

互联网的出现是人类通信技术的一次革命，互联网的发展早已超越了当初 ARPANET 的军事和技术目的，成为人类信息沟通和交流基础平台。

即使是在 ARPANET 的创建初期，美国国防高级研究计划署指令与控制研究办公室（CCR）主任利克里德尔就已经强调电脑和电脑网络的根本作用是为人们的交流服务，而不单纯是用来计算。麻省理工学院电脑科学实验室的高级研究员 David Clark 也曾经



说过：“把网络看成是电脑之间的连接是不对的。相反，网络把使用电脑的人连接起来了。互联网的最大成功不在于技术层面，而在于对人的影响。电子邮件对于电脑科学来说也许不是什么重要的进展，然而对于人们的交流来说则是一种全新的方法。互联网的持续发展对我们所有的人都是一个技术上的挑战，可是我们永远不能忘记我们来自哪里，不能忘记我们给更大的电脑群体带来的巨大变化，也不能忘记我们为将来的变化所拥有的潜力。”（RFC：第 1336 期）。很明显，从互联网迄今的发展过程看，网络就是传媒（Communication）。

因此，互联网就是一个能够相互交流、相互沟通、相互参与的互动平台。一方面，作为一种狭义的小范围的、私人之间的传媒，互联网是私人之间通信的极好工具。另一方面，作为一种广义的、宽泛的、公开的、对大多数人有效的传媒，互联网通过大量的信息收集、共享、传播，实现了真正的大众传媒的作用。互联网可以比任何一种方式都更快、更经济、更直观、更有效地把信息传播开来。

信息是智慧城市的核心，信息的处理包括信息的获取、信息的组织加工、信息的传播扩散三个方面，随着互联网技术的普及，城市的普通民众都能借助互联网很方便地获取和传播各种信息，提高了普通民众信息处理的能力，让智慧城市的各项应用贴近普通民众。因此，互联网技术的普及是智慧城市的基础之一。

### 9.3.1 互联网的历史

我们现在广泛使用的互联网是冷战时期的产物。它的第一个形态是美国国防部高级研究计划署（the Advanced Research Projects Agency，即 ARPA）于 1969 年建立的，俗称“阿帕网（ARPANET）”，而这个“阿帕”（研究计划署）正是美国为了应付苏联在太空领域的技术领先而成立的高技术开发机构。阿帕网缘起于对资源共享的要求。它一开始只有加州大学和斯坦福研究院等单位的 4 个节点，1971 年达到 19 个节点，1973 年达到 40 个节点。1975 年，阿帕网正式交由国防通讯署管理。从那以后，不断有新的主机加入。1981 年是 213 台，1985 年是 1961 台，1990 年则达到了 313000 台。

阿帕网不仅自己在壮大之中，也起了良好的示范作用。到 1977 年，美国已经建立了三个电脑互联网，除阿帕网外还有无线电信包网和卫星信包网。这三个网在这一年也开始互联成功。通过海底电缆和通信卫星，三个网初步实现了全球互联。1982 年，美国国防部把 1973 年制定的 TCP/IP 协议正式作为网络标准，从这以后，全世界不断有新的网络依照这个标准加入互联网（Internet），现在大家广为使用的互联网就诞生了。1993 年，全球互联网用户达到 100 万，仅隔两年，到 1995 年，互联网用户数量已达到 4000 万。

1991 年，瑞士日内瓦的欧洲粒子物理实验室的软件工程师伯纳斯·李（Timothy

Berners Lee) 发明了一种网上交互文本的方式, 创建了网上软件平台 World Wide Web (即 Web 服务)。这个平台开始只在很小范围内流行, 但很快风靡整个互联网。Web 技术实现了媒体思想家特德·纳尔逊 (Ted Nelson) 于 1965 年提出的超文本设想。超文本将文字、声音、图像、电影等统一定义为“文本”。

互联网是 20 世纪影响世界的重大发明之一, 它促使一个新的虚拟的世界诞生。这个世界的丰富程度直追我们的现实世界, 足不出户, 便可知天下事, 闭门也能造车, 这在网络时代完全成为现实。

9.3.2 中国互联网发展现状

自 1994 年以来, 互联网在我国也得到迅速发展, 无论从基础资源, 还是网民数量、应用情况等各方面都出现了迅猛增长(以下数据来自于 2011 年 4 月的中国互联网报告)。

1. 我国的互联网基础资源现状

截至 2010 年 12 月, 国际出口带宽达到 1 098 956.82Mbps, 年增长 26.9%, 我国 IPv4 地址数量达到 2.78 亿, 域名总数为 866 万, 其中.CN 域名 435 万。网站数量为 191 万个, .CN 下网站数量为 113 万个, 占网站整体的 59.5%。

2006.12—2010.12 中国国际出口带宽变化情况如图 9-1 所示。



图 9-1 2006.12—2010.12 中国国际出口带宽变化情况

主要骨干网络国际出口带宽数如表 9-1 所示。

表 9-1 主要骨干网络国际出口带宽数

	国际出口带宽数 (Mbps)		国际出口带宽数 (Mbps)
中国电信	660612.82	中国教育和科研计算机网	11655
中国联通	357433	中国国际经济贸易互联网	2
中国移动互联网	49124	合计	1098956.82
中国科技网	18120		

2006.12—2010.12 中国 IPv4 地址资源变化情况如图 9-2 所示。

2006.12—2010.12 中国网站规模变化如图 9-3 所示。

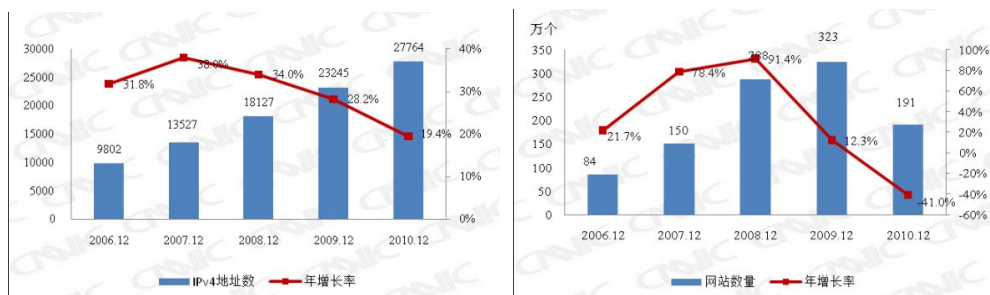


图 9-2 2006.12—2010.12 中国 IPv4 地址资源变化情况 图 9-3 2006.12—2010.12 中国网站规模变化

相比 2009 年，网站数量的下降与国家加大互联网领域的安全治理有关，网站等互联网基础资源的质量随着“水分”的溢出而得到提升。虽然网站数量下降幅度较大，但网页数和网页字节等互联网资源数在大幅度增长。网页的规模反映了互联网的内容丰富程度。自 2003 年开始，中国的网页规模基本保持翻番增长，2010 年网页数量达到 600 亿个，年增长率达 78.6%，如图 9-4 所示。

## 2. 我国的互联网用户规模

### (1) 网民规模

2010 年，我国网民规模继续稳步增长，1.2.1 节已经提及，目前网民总数达到 4.57 亿，互联网普及率攀升至 34.3%，较 2009 年年底提高 5.4 个百分点。全年新增网民 7330 万，年增幅 19.1%。截至 2010 年年底，我国网民规模已占全球网民总数的 23.2%，占亚洲网民总数的 55.4%。



图 9-4 2006—2010 年中国网页规模变化

“十一五”期间，我国网民规模跃居全球第一，宽带普及率接近 100%。

2010 年，我国移动互联网呈现加深发展态势，智能手机价格和通信成本继续降低，3G 应用的用户体验逐步提升，手机网民规模迅速发展，如图 9-5 所示。

2010 年，我国网民规模超千万的省（市）数量进一步增加，达到 19 个，较 2009 年增加 3 个。从互联网普及率上看，各地区的互联网发展仍存在差异，但越来越多的低普及率省份用户数正在快速增长，如图 9-6 所示。

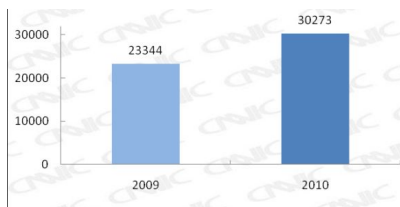


图 9-5 手机上网网民规模

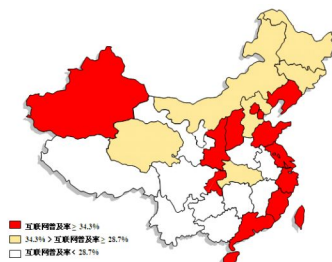


图 9-6 各地区互联网发展情况

## (2) 中小企业互联网应用情况

截至 2010 年 12 月,有 94.8%的中小企业配备了电脑,无电脑的中小企业仅占 5.2%。有 92.7%的中国中小企业接入了互联网,已经达到了一个相当高的水平。通过不同规模中小企业的互联网接入比例可以看出,规模较小企业中互联网接入比例相对较低,规模较大的企业中互联网的接入比例已经接近 100%,如图 9-7 所示。

企业网站及企业网店(网上商铺)是企业利用互联网进行深度应用的体现,根据目前的调查情况,中国中小企业企业建站(拥有独立网站或网店)的比例也达到了一个较高的水平,如图 9-8 所示。截至 2010 年 12 月达到了 43%,其中 27.8%的中小企业建立了独立企业网站。企业拥有网站或网店的比例和企业的规模有很强的相关性,规模较小的中小企业建站比例较低。

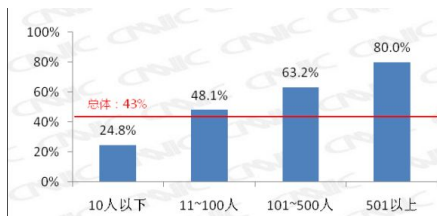
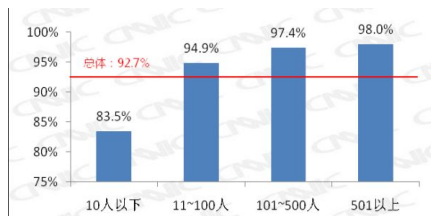


图 9-7 不同规模中小企业接入互联网比例 图 9-8 不同规模中小企业曾有建立独立企业网站行为的比例

从功能上来看,企业网站一般具有品牌营销、销售、客服等多种职能,如图 9-9 所示。

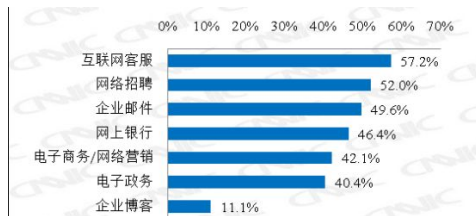


图 9-9 中小企业网站功能设计

## 9.4 嵌入式技术，让智慧的能力扩展到物

纽约曼哈顿有一条哈德森河，全长 500 多公里，是美国非常富饶的果篮子、菜篮子，1000 多万居民居住在河的两岸。但是这条河过去 20 年里污染严重。为了保持、恢复哈德森河的生态系统，纽约州政府发起了一个计划——“新一代的水资源管理计划”，在河的全程安装传感器，有一些传感器大到 2 米高，这些传感器把水的不同层面，各种各样的物理、化学、生物数据，实时地通过各种各样的网络传递到后台的计算中心区。后台计算中心采用流计算的方式，让数据像流水一样流进来，进行处理，与历史数据进行比对。科学家可以在电脑显示屏上把哈德森河变成一条虚拟河流，不间断地显示它何时被污染，河水中化学、物理、生物成分的变化，让人们一看便知。

利用物联网等新技术来解决城市给地球、人类生活带来的问题，正在世界范围成为探索热点。在 2010 年的信息城市高层论坛上，不论是政府部门还是学术界、企业界，都纷纷认为物联网已成为智慧城市生长的沃土。

物联网就是物与物、人与物之间的信息传递与控制。专业上讲其实就是智能终端的网络化。在物联网的应用范畴中，嵌入式系统无所不在，无论是智能传感器，无线网络还是计算机技术中信息显示和处理都包含了大量嵌入式系统技术和应用，物联网就是基于互联网的大大小的嵌入式系统。

因此，有了嵌入式技术，才能使得智慧的能力从人扩展到物，嵌入式技术是智慧城市的技术基础之一。同时，嵌入式技术的发展程度也是制约城市智慧能力的一个因素，因为只有随着嵌入式技术的发展，才能使得设备更小、能耗更低、处理能力更高，从而为更多物体扩展智慧能力。

### 9.4.1 嵌入式技术的历史

嵌入式系统本身是一个相对模糊的定义，根据 IEEE（电气和电子工程师协会）的定义，嵌入式系统是“控制、监视或者辅助装置、机器和设备运行的装置”（*devices used to control, monitor, or assist the operation of equipment, machinery or plants*）。由此可见嵌入式系统是软件和硬件的综合体，还可以涵盖机械等附属装置。目前国内对嵌入式系统的一个普遍被认同的定义是：以应用为中心、以计算机技术为基础、软件硬件可裁剪、适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。

嵌入式技术是随着微型机的出现而开始发展起来的。计算机诞生于 1946 年，在其后漫长的历史进程中，计算机始终是供养在特殊的机房中，实现数值计算的大型昂贵设备。直到 20 世纪 70 年代，微处理器出现，计算机才出现了历史性的变化。以微处理器为核心的微型计算机以其小型、廉价、高可靠性特点，迅速走出机房。基于高速数值解算能力的微型机，表现出的智能化水平引起了控制专业人士的兴趣，要求将微型机嵌入到一个对象体系中，实现对象体系的智能化控制。例如，将微型计算机经电气加固、机械加固，并配置各种外围接口电路，安装到大型舰船中构成自动驾驶仪或轮机状态监测系统。这样一来，计算机便失去了原来的形态与通用的计算机功能。为了区别于原有的通用计算机系统，把嵌入到对象体系中，实现对象体系智能化控制的计算机，称为嵌入式计算机系统。因此，嵌入式系统诞生于微型机时代，嵌入式系统的嵌入性本质是将一个计算机嵌入到一个对象体系中去。

嵌入式系统的出现最初是基于单片机的。20 世纪 70 年代单片机的出现，使得汽车、家电、工业机器、通信装置及成千上万种产品可以通过内嵌电子装置来获得更佳的使用性能：更容易使用、更快、更便宜。

从 20 世纪 80 年代早期开始，嵌入式系统的程序员开始用商业级的“操作系统”编写嵌入式应用软件，这使得可以获取更短的开发周期、更少的开发资金和更高的开发效率，“嵌入式系统”真正出现了。其中比较著名的有 Ready System 公司的 VRTX、ISI (Integrated System Incorporation) 的 PSOS 和 IMG 的 VxWorks、QNX 公司的 QNX 等。这些嵌入式实时多任务操作系统的出现，使得应用开发人员得以从小范围的开发解放出来，同时也促使嵌入式有了更为广阔的应用空间。

20 世纪 90 年代以后，随着对实时性要求的提高，软件规模不断上升，实时核逐渐发展为实时多任务操作系统 (RTOS)，并作为一种软件平台逐步成为目前国际嵌入式系统的主流。这时候更多的公司看到了嵌入式系统的广阔发展前景，开始大力发展自己的嵌入式操作系统。除了上面的几家老牌公司以外，还出现了 Palm OS、WinCE、嵌入式 Linux、Lynx、Nucleux，以及国内的 Hopen、Delta OS 等嵌入式操作系统。随着嵌入式技术的发展前景日益广阔，相信会有更多的嵌入式操作系统软件出现。

## 9.4.2 嵌入式硬件

从硬件方面来讲，各式各样的嵌入式处理器是嵌入式系统硬件中的最核心的部分，而目前世界上具有嵌入式功能特点的处理器已经超过 1000 种，流行体系结构包括 MCU、MPU 等 30 多个系列。鉴于嵌入式系统广阔的发展前景，很多半导体制造商都大规模生产嵌入式处理器，并且公司自主设计处理器也已经成为未来嵌入式领域的一大趋势，其

中从单片机、DSP 到 FPGA 有着各式各样的品种,速度越来越快,性能越来越强,价格也越低。目前嵌入式处理器的寻址空间可以从 64KB 到 16MB,处理速度最快可以达到 2000 MIPS,封装从 8 个引脚到 144 个引脚不等。根据其现状,嵌入式处理器可以分成下面几类。

### 1. 嵌入式微处理器 (Micro Processor Unit, MPU)

嵌入式微处理器是由通用计算机中的 CPU 演变而来的。它的特征是具有 32 位以上的处理器,具有较高的性能,当然其价格也相应较高。但与计算机处理器不同的是,在实际嵌入式应用中,只保留和嵌入式应用紧密相关的功能硬件,去除其他的冗余功能部分,这样就以最低的功耗和资源实现嵌入式应用的特殊要求。和工业控制计算机相比,嵌入式微处理器具有体积小、重量轻、成本低、可靠性高的优点。目前主要的嵌入式处理器类型有 Am186/88、386EX、SC-400、Power PC、68000、MIPS、ARM/StrongARM 系列等。其中 Arm / StrongArm 是专为手持设备开发的嵌入式微处理器,属于中档的价位。

### 2. 嵌入式微控制器 (Micro Controller Unit, MCU)

嵌入式微控制器的典型代表是单片机,从 20 世纪 70 年代末单片机出现到今天,虽然已经经过了 20 多年的历史,但这种 8 位的电子器件目前在嵌入式设备中仍然有着极其广泛的应用。和嵌入式微处理器相比,微控制器的最大特点是单片化,体积大大减小,从而使功耗和成本下降、可靠性提高。微控制器是目前嵌入式系统工业的主流。微控制器的片上外设资源一般比较丰富,适合于控制,因此称微控制器。

### 3. 嵌入式 DSP 处理器 (Embedded Digital Signal Processor, EDSP)

DSP 处理器是专门用于信号处理方面的处理器,其在系统结构和指令算法方面进行了特殊设计,具有很高的编译效率和指令的执行速度。在数字滤波、FFT、谱分析等各种仪器上 DSP 获得了大规模的应用。

DSP 的理论算法在 20 世纪 70 年代就已经出现,但是由于专门的 DSP 处理器还未出现,所以这种理论算法只能通过 MPU 等由分立元件实现。随着大规模集成电路技术发展,1982 年世界上诞生了首枚 DSP 芯片。其运算速度比 MPU 快了几十倍,在语音合成和编码解码器中得到了广泛应用。至 20 世纪 80 年代中期,随着 CMOS 技术的进步与发展,第二代基于 CMOS 工艺的 DSP 芯片应运而生,其存储容量和运算速度都得到成倍提高,成为语音处理、图像硬件处理技术的基础。到 20 世纪 80 年代后期,DSP 的运算速度进一步提高,应用领域也从上述范围扩大到了通信和计算机方面。20 世纪 90 年代后,DSP 发展到了第五代产品,集成度更高,使用范围也更加广阔。

#### 4. 嵌入式片上系统 (System On Chip, SOC)

SOC 追求产品系统最大包容的集成器件,是目前嵌入式应用领域的热门话题之一。SOC 最大的特点是成功实现了软硬件无缝结合,直接在处理器片内嵌入操作系统的代码模块。而且 SOC 具有极高的综合性,在一个硅片内部运用 VHDL 等硬件描述语言,实现一个复杂的系统。用户不需要再像传统的系统设计一样,绘制庞大复杂的电路板,一点点地连接焊制,只需要使用精确的语言,综合时序设计直接在器件库中调用各种通用处理器的标准,然后通过仿真之后就可以直接交付芯片厂商进行生产。由于绝大部分系统构件都是在系统内部,整个系统特别简洁,不仅减小了系统的体积和功耗,而且提高了系统的可靠性,提高了设计生产效率。

### 9.4.3 嵌入式软件

一个典型的嵌入式计算机系统由硬件层、中间层、系统软件层和应用软件层组成,其中除了硬件层外,其他都属于嵌入式软件的范畴。

#### 1. 中间层

硬件层与软件层之间为中间层,也称为硬件抽象层 (Hardware Abstract Layer, HAL) 或板级支持包 (Board Support Package, BSP),它将系统上层软件与底层硬件分离开来,使系统的底层驱动程序与硬件无关,上层软件开发人员无须关心底层硬件的具体情况,根据 BSP 层提供的接口即可进行开发。该层一般包含相关底层硬件的初始化、数据的输入/输出操作和硬件设备的配置功能。BSP 具有硬件相关性和操作系统相关性两大特点。

BSP 包括了系统中大部分与硬件联系紧密的软件模块。一个完整的 BSP 需要完成两部分工作:嵌入式系统的硬件初始化和硬件相关的设备驱动。

#### 2. 系统软件层

系统软件层由实时多任务操作系统 (Real-time Operation System, RTOS)、文件系统、图形用户接口 (Graphic User Interface, GUI)、网络系统及通用组件模块组成。RTOS 是嵌入式应用软件的基础和开发平台。

嵌入式操作系统 (Embedded Operation System, EOS) 是一种用途广泛的系统软件,过去它主要应用于工业控制和国防系统领域。EOS 负责嵌入系统的全部软、硬件资源的分配、任务调度,控制、协调并发活动。它必须体现其所在系统的特征,能够通过装卸某些模块来达到系统所要求的功能。随着 Internet 技术的发展、信息家电的普及应用及 EOS 的微型化和专业化,EOS 开始从单一的弱功能向高专业化的强功能方向发展。嵌入式操作系统在系统实时高效性、硬件的相关依赖性、软件固化及应用的专用性等方



面具有较为突出的特点。比较著名的嵌入式操作系统有 Ready System 公司的 VRTX、ISI ( Integrated System Incorporation ) 的 PSOS 和 IMG 的 VxWorks、QNX 公司的 QNX、Palm OS、WinCE、嵌入式 Linux、Lynx、Nucleux 等。这两年随着移动互联网的发展，Google 的 Android 系统异军突起，成为消费类电子领域应用较为广泛的操作系统之一。

### 3. 应用软件层

由于要求系统尽量精简，因此相当一部分嵌入式设备的应用软件和操作系统都是紧密结合的，没有系统软件和应用软件的明显区分。然而随着芯片技术的发展，以及应用需求的逐步复杂化，逐渐地，有部分嵌入式设备开始有应用软件，并且可以允许用户随意安装和卸载应用软件，这在消费类电子产品领域尤为常见。

## 智慧城市的泛在信息架构

### 10.1 什么是泛在信息架构

泛在信息基础是智慧城市的信息化基础设施，它以信息为核心，包括信息获取、信息传输、信息处理和信息展示各环节，通过泛在信息基础的建设，泛在信息基础与城市基础设施融合，使原有城市物理基础设施具备信息化能力，完成城市基础设施智慧化升级。泛在信息基础是实现智慧城市的必要条件。

现有城市中存在各种基础设施及各种功能系统，城市的基础设施包括工程性基础设施和社会性基础设施两大类。工程性基础设施是指直接参与、支持城市物质生产过程的基础设施，也称经济性基础设施或生产性基础设施，包括能源系统、给排水系统、交通系统、信系统、环境系统、防灾系统；社会性基础设施是指为城市社会发展和提高人的素质和生活质量服务、从而间接影响城市物质生产过程的基础设施，包括行政管理、文化教育、医疗卫生、商业服务、金融保险、社会福利等设施。

现有的城市基础设施虽然可以维护整个城市的顺利运转，但存在如下四个方面的问题，导致无法满足智慧城市的发展要求。

- 感知不足：城市的各项基础设施不能自动感知自身运行状态，不能感知周边环境变化，也不能感知相关联设备的变化，因此不具备智能化的能力；

- 智能不足：各项设施的运行，以及各种应用的运转多依赖固定的配置，或者采用人工干预，缺乏自动判断的智能化功能；
- 难以共享：各项设施的运行，以及各种应用的运转多依赖固定的配置，或者采用人工干预，缺乏自动判断的智能化功能；
- 通信限制：尚未能实现任何时间、任何地点、任何对象均能按需自由接入的通信模式，通信的带宽配置也不平衡，不能为任何应用提供需要的带宽。

智慧城市不是对传统城市基础设施的全盘替代，而是通过在传统的工程性基础设施和社会性基础设施上，增加感知、交互、智能判断、协同运作等能力，实现城市基础设施的升级，实现智慧化的城市基础设施。

## 10.2 泛在信息架构四平面模型

以往城市的信息化基础设施是以通信网络为核心的，而智慧城市的泛在基础则转化为以信息为核心，因此依托现有通信网络，智慧城市的泛在基础由四个平面构成：感知平面、网络平面、信息平面和交互平面，四个平面共同支撑着智慧城市各类丰富的应用，如图 10-1 所示。



图 10-1 泛在信息架构四平面模型

### 1. 感知平面

感知平面实现信息获取的功能，通过各种方法对各类信息进行广泛而全面的获取。这些信息可以包括但不限于：自然的、社会的、文化的、经济的、科学的、技术的等。根据信息性质不同，信息获取的方法可以通过智能设施自动完成的，也可以是借助人工方式获取的。感知平面由以下部分构成：

- 新增的城市公共信息采集设备，如摄像头；
- 在现有城市的工程性基础设施和社会性基础设施上增加的感知能力；
- 借助市民的手持式终端（如手机等）进行信息采集的系统（人也成为感知平面的一个信息点，人机合一）。

### 2. 网络平面

网络平面完成信息传输的功能，通过网络能力的扩展和各种异构网络间的协同，构建起有线无线结合、宽带窄带结合的，具有泛在特征的网络平面，智慧城市的海量节点可以随时接入，海量信息可以无障碍传输。

网络平面由通信网络构成，包含有线和无线等各种采用不同技术的通信网络，不同的网络间协同工作，高效、准确、安全地传输各种数据。

- 移动通信网：移动通信网络包括现有的 2G、3G 网络，以及未来的 4G 网络；
- 有线和宽带网：有线宽带网络包括传统的电话网、DSL 网络，以及城市光网；
- 卫星通信网：采用卫星进行数据传输的网络；
- 毛细网络：一般采用无线的局域覆盖技术，作为广域通信网的延伸，如用于公共覆盖的无线传感网。

### 3. 信息平面

信息平面实现信息处理的功能。信息平面的核心是基于云的信息处理中心，所有由感知平面获得的信息在这里汇集，并通过相应的模型进行计算，获得中间结果，应用通过调用相关的结果达成最终目的。信息平面实现了基础信息的复用，减少了重复建设与重复计算的经济成本和时间成本，并降低了构建上层应用的难度。

信息平面汇聚智慧城市的各种信息，对信息进行存储和智能处理，是智慧城市的大脑，由以下部分构成。

- 公共综合应用平台：是公用的现代化智慧信息中心，可分为数据层和能力层，实现数据存储、处理、安全、建模各项功能；
- 为政府服务的应用系统：为政府服务，用于提升整个城市管理水平、城市安全的各项应用；

- 为行业应用服务系统：可为各行各业服务的行业信息和应用能力；
- 为公众服务的信息平台：可为公众提供服务的信息和服务。

#### 4. 交互平面

交互平面实现信息交互，是智慧城市以人为本、为人服务的界面。人可以透过交互平面实现信息的查询及上传，应用通过交互平面实现与人交互的环节。交互平面具体的表现形式可以是信息亭、候车亭、告示牌等公共设施，也可以是智能手机、平板电脑等个人信息终端。

交互平面是人们使用智慧城市各项服务的界面，交互平台不仅包括各种信息化智能终端，更重要的是，交互平面还包括对现有各种公共设施的信息化改造，交互平面由以下部分组成。

- 公共设施：公交车站、信息亭、智能建筑外墙、电梯等城市的公共设施，通过智能化改造，可以接收命令信息、展示信息、传播信息；
- 信息广播服务装置：在商圈、交通枢纽、博物馆、公共广场等公共场所，有信息的广播设备，可以感知人员进入，将信息推送到各种信息终端上；
- 各种信息终端：与信息广播服务装置配合，使得人可以随时接收信息，并能向信息广播装置发出命令，信息终端包括手机、智能 PDA、车载信息终端等。

## 10.3 泛在信息架构基本特征



与传统的信息化基础设施不同，智慧城市的泛在信息基础助力实现智慧城市，应当具备宽带、泛在、协同和安全四大基础特征。

### 1. 宽带

智慧城市是以数据为核心的，因此宽带是智慧城市泛在基础的重要特征，通过有线和无线结合，经济高效地满足智慧城市数据传输的需要。

- 有线宽带为基础：综合使用 PON、DSL 等技术，提升整个城市宽带；
- 无线网络宽带化：在现有 evdo/WCDMA/TD 等 3G 基础上，逐步向 4G 演进。

### 2. 泛在

智慧城市要求信息在获取、传输各方面都具有泛在特征，实现无所不在、无所不包、触手可及。

- 感知无处不在：传感器装置遍布城市，人随身携带的设备也具备感知能力，人也成为城市里活动的感知节点，广泛获取信息；
- 网络弹性适配：通信网络间协同工作，实现按需匹配的弹性的接入机制（如 C+W 等）；
- 信息触手可及：用户可以随时获取和发送目标信息。

### 3. 协同

信息协同是打造智慧城市最重要的基础特征之一，通过信息集中存储和智能处理，实现政府、企业、公众的信息共享和协同。

- 政府协同管理：政府各管理部门的信息共享、流程协同；
- 企业协同运作：企业间共享数据，实现优势互补；
- 公共信息共享：政府、企业以及其他公共信息可以开放给公众，服务民生。

### 4. 安全

安全是以数据为核心的智慧城市泛在基础高效运行的保障，在传统的信息安全的基础上，提出了新的要求。

- 统筹规划：从政府层面统筹规划整体安全策略，建设信息安全服务系统；
- 安全分级：不同数据需要不同级别的安全，建立起完善的安全等级保障机制；
- 向下延伸：采用新的无线传感网安全技术手段，保障感知节点安全。

智慧城市的泛在基础建设需要四个平面同时进行，四个平面内部分步骤逐步建设完善，四个平面之间相互协作，共同完成城市的智慧化进程，如图 10-2 所示。

- 感知平面：感知平面主要关注的内容包括感知技术的优化和产业化，感知技术的规范化，以及感知设备的部署；
- 网络平面：网络平面依托现有通信网络，进行网络的宽带化、智能化、泛在化的建设，包括部署城市光网，建设智能管道，3G/4G 技术的升级等；
- 信息平面：信息平面需要建设公共的综合应用平台，公共综合应用平台分为数据层和能力层两个层面，数据层不但存储各种类型的海量数据，而且实现数据交换和共享的引擎，能力层实现公用的各种能力，包括通信能力、支付能力、设备管理能力、定位能力等，围绕公共综合应用平台具备的资源 and 能力，针对政府、行业、公众分别建设共性的能力。
- 交互平面：交互平面实现信息的交互，交互平面的建设首先是各种交互终端的智能化改造，如手机、平板电脑、公共候车亭等公共设施；其次包括各种交互终端的交互接口统一化和标准化，如软件接口、硬件接口、通信接口、管理维护接口

等；智慧城市将产生很多全新的交互需求，交互过程中会有主动请求、事件触发、被动推送、人机或者机器与机器之间互动等各种全新的交互模式，交互平面的建设包括这些交互模式的设计和标准化。

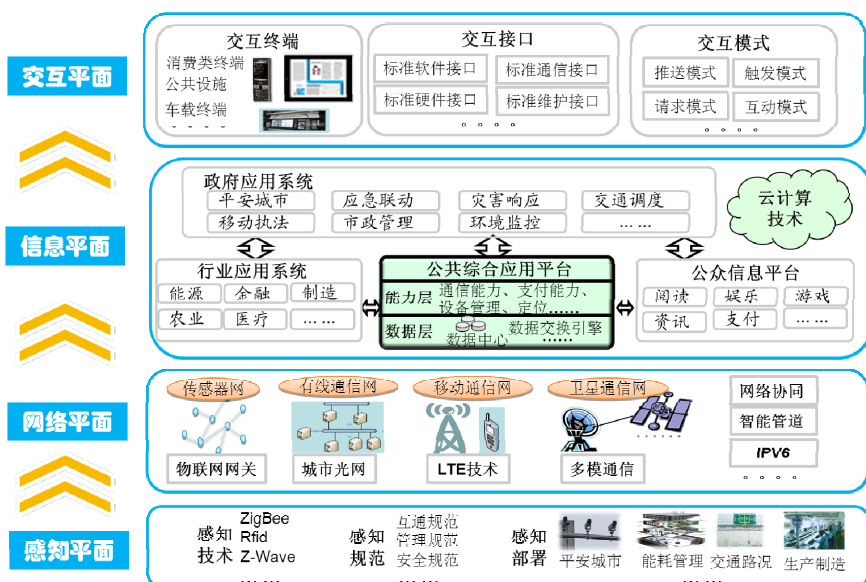


图 10-2 四平面相互协作内涵

## 创新技术推动城市智慧化进程

### 11.1 智慧城市的技术瓶颈

智慧城市引起了各级政府的高度重视，智慧化的应用在各城市里层出不穷，涉及能源、交通、金融、农业、制造、家居等各行各业，实际应用的种类已达数百种之多。

然而，在智慧城市广受关注的同时，我们又应该看到，目前的智慧城市应用虽然种类繁多，但是其应用的领域和规模都存在一定的局限性，呈现典型的初级阶段特征。

#### 1. 局限在一些简单的数据采集和数据传输的应用场景

目前的智慧城市应用大多是一些处理数据采集和数据传输的简单场景，例如在环境监控行业中节点自动采集各种环境参数，上传到远程平台。这种模式的应用，一方面节点不进行大量的智能判断，仅简单上传数据；另一方面，一种类型的节点（如温度采集节点）与其他类型节点（如电表读数节点）之间不进行直接的数据交互。

简单数据采集和数据传输模式虽然有一定的应用领域，但是无法处理更多的复杂需求。现实世界中，还有很多复杂的情况，需要不同类型节点协同进行智能计算的应用领域，例如英国生命信托基金会曾经描述了一种未来的全智能化老年公寓，在公寓的地板、家电等各个地方均植入电子芯片装置，如果老人走出房屋或摔倒，地面安全传感器会立



即通知医护人员或亲属；冰箱里的牛奶翻倒撒出，或是锅在炉灶上无人看管，冰箱和厨房的传感器也会发出警报；自动化“药剂师”会提醒老人准时吃药；娱乐传感器则在老人进门时自动播放主人喜爱的音乐，并适时调节暖气和灯光等。这样的需求场景就需要各节点具备协同智能计算处理的能力，现有的技术还无法满足这样的需求，即使可以实现，代价也非常高昂，难以商用。

## 2. 局限在一些对数据的安全性、实时性和可靠性要求不高的应用领域

现有的很多智慧城市典型应用是进行一些普通的数据采集和传输，或做一些普通级别的控制操作，如电表读数的采集，家用电器的控制等，这类普通的应用对于数据的安全性、实时性和可靠性的要求均不高，万一出现数据被盗用、篡改等情况，不会引起非常严重的后果，一般情况下，也就是造成测量数据错误，或者设备非法控制操作等问题。

而有一些领域一旦数据错误、丢失、延时，将会造成不可挽回的损失，例如医疗手术控制、火车等交通工具的控制、大型机械设备运转控制等，由于技术的限制，这样的领域目前物联网应用尚难触及。

## 3. 局限在一些对设备没有特定要求的应用环境

目前智慧城市典型应用中，设备一般在较为适宜的环境下工作。现实需求中，会有相当一部分的应用要求设备工作在相对恶劣的环境下，如航标的监控设备要求在水面上工作、车载设备要求在高温和高振动环境下工作等，有些特殊行业的设备可能面临极端高温和低温、瞬间温度剧变、腐蚀性等极端恶劣的工作环境，目前的传感器技术尚难以满足这些要求。

此外，现有大部分的应用对设备大小往往没有特殊要求，常见的设备，一般像一张名片大小，已经能适应目前绝大部分的应用场景。但今后随着智慧城市应用的发展，很多场景会要求物联网设备尺寸越来越小，这就对设备提出了较高的技术要求。

## 4. 局限在一些节点数量不大的应用规模

目前的智慧城市应用虽然已经有一定规模，然而最多也不过数千个节点共同工作，还远没有达到数万、数十万、数百万海量节点规模。随着节点规模的增加，节点、网络的接入能力和数据处理能力要求将呈指数级增加，对节点组网速度、节点管理、协议高效性、数据并发等技术提出了全新的要求。

以上分析的智慧城市应用存在的局限性，很大程度上是由于技术上的瓶颈引起的。解决技术瓶颈，才能打破局限，扩展需求，将使智慧城市具有更加广阔的发展空间。目前主要存在四方面技术瓶颈。

### 1. 传感器技术瓶颈：如何推出更小、更强、更便宜的传感器

智慧城市发展首先要大量布置各种传感器，使这些传感器与物品紧密地结合在一起，成为物品的一部分。因此传感器不仅要微型化，而且这样微型化的节点不但要拥有相当的处理能力，还需要能耗极低。传感器的微型化主要涉及材料科学和微电子领域的相关技术，要求使用精密的材料及高制程的半导体芯片。目前应用国际最前沿的传感器技术已经可以制造出非常小的传感器，伯克利大学做出了像沙粒一样大小的传感器，叫智能灰尘。世博会上，以色列馆也展出过一种用于检验肠胃道疾病的胶囊照相机，在一颗感冒药大小的胶囊里，潜藏着前后两个摄像头和无线网络集成装置，如图 11-1 所示。胶囊被吞服后，依靠肠道的蠕动向前运行，进行连续拍摄。所摄画面借由网络实时传输到诊断电脑终端。胶囊照相机的电池能供电 8 小时，电池耗尽后即停止拍摄，在整个检查过程中，约可获得 50000 幅图像资料，在停止工作不久，胶囊即可被排出。

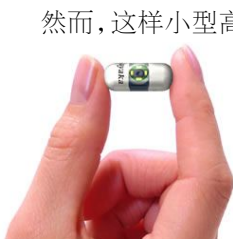


图 11-1 胶囊照相机

然而，这样小型高性能的传感器目前只能用于非常尖端的领域，尚无法大规模应用，因为这样的传感器价格非常高，例如胶囊照相机，价格在 6000~8000 元人民币，并且只能使用一次。真正理想中的智慧城市，可能需要布置成千上万，甚至上千万、上亿个传感器，只有不断降低传感器的价格，才能够控制总成本。

### 2. 通信网络技术瓶颈：如何做到既大容量又高性能

智慧城市要利用现有的通信网络进行远程数据传输，而现有的通信网络当初是为人与人通信的目标建立的，因此，不但在网络容量方面是依照人与人通信的业务模型来计算的，而且在可靠性方面也是参照人的通信行为来估计的。智慧城市中很多的应用都将是无人干预的自动操作，其与人的通信行为有很大的不同。从规模上来看，可能要面对上千万、乃至上亿的海量节点，规模将远超过原有的通信规模；从对网络性能的要求来看，人与人的通信对网络性能的要求基本相同，而智慧城市不同的应用对网络性能有不同的要求，有些应用对网络性能的要求低于人与人的通信，而有相当一部分的应用对网络性能的要求远高于人与人的通信要求，因此需要网络具备提供高性能服务的能力。

在目前应用规模不大，并且主要用于对数据传输安全性和实时性要求不高的情况下，现有网络可满足智慧城市的通信需求，但如果不根据智慧城市未来的需求来不断完善革新现有通信网络技术，将无法打破智慧城市的应用范围的局限性，成为阻碍其发展的瓶颈。

### 3. 平台处理技术的瓶颈：如何做好海量感知信息的处理和管理

如何及时处理海量感知信息，是智慧城市发展面临的另一个技术瓶颈，在现在的初

级发展阶段,应用和应用之间往往呈现烟囱式结构,相互之间没有信息共享和交互,并且一个应用所涉及的节点种类单一、节点数量不大,这种情况下对信息的处理是相对容易的,既没有大量数据,数据的种类也不复杂,涉及的应用逻辑也相对简单。这些状况并不是智慧城市应用发展本身应当具有的特征,而是现有平台处理技术局限性的体现。随着智慧城市建设的深化,需要综合运用云计算等技术推进平台处理技术不断发展,解决海量数据的存储、归类、处理、检索需求才能打破这种局限。

#### 4. 安全性技术瓶颈:如何应对更为复杂的物联网安全问题

目前阶段,信息的安全问题其实并未引起足够的重视,其实安全问题是智慧城市发展中要解决的关键问题之一,它将直接决定智慧城市的发展前景。试想家用电器、各种车辆、发电设备、各种建筑甚至医疗设备等产品都连在网络上的时候,一旦产生安全问题,其造成的后果将远比互联网时代更为严重。

智慧城市所涉及的安全技术要比互联网安全更为复杂,不仅需要解决互联网上原本就存在的数据泄密、非法访问、网络攻击等问题,而且还要考虑传感节点和传感网络自身的安全问题,智慧城市的安全技术是立体的,涉及感知节点、通信网络和应用各层面的安全问题。

## 11.2 智慧城市的技术研究重点

智慧城市技术研究重点的选择,一是要与智慧城市深度应用拓展密切相关,二是要属于智慧城市整体技术演进不可或缺的关键点。即一方面要立足于突破技术瓶颈,另一方面要充分考虑目前智慧城市初级阶段的特征,有助于走出低层次应用和低层次技术相互制约的困境。因此,针对以上所分析的四个技术瓶颈,下一步智慧城市的研究重点有以下方面。

### 11.2.1 推动感知技术的发展

智慧城市首先需要通过感知世界来获取信息,感知技术的发展是智慧城市发展的前提,感知技术其实包含了两种不同的技术:传感器和无线传感网。感知技术需要不断向着高性能、低能耗、微型化、低成本方向发展,才能为实现各种智慧城市应用提供丰富的想象空间,扩大智慧城市应用的范围。

#### 1. 传感器技术概述

最广义地说,传感器是一种能把物理量或化学量转变成便于利用的电信号的器

件。国际电工委员会（International Electrotechnical Committee, IEC）的定义为：“传感器是测量系统中的一种前置部件，它将输入变量转换成可供测量的信号”。按照 Gopel 等的说法是：“传感器是包括承载体和电路连接的敏感元件”，而“传感器系统则是组合有某种信息处理（模拟或数字）能力的传感器”。传感器是传感器系统的一个组成部分，它是被测量信号输入的第一道关口。

进入传感器的信号幅度是很小的，而且混杂有干扰信号和噪声。为了方便随后的处理过程，首先要将信号整形成具有最佳特性的波形，有时还需要将信号线性化，该工作是由放大器、滤波器及其他一些模拟电路完成的。在某些情况下，这些电路的一部分是和传感器部件直接相邻的。成形后的信号随后转换成数字信号，并输入到微处理器。

德国和俄罗斯学者认为传感器应是由两部分组成的，即直接感知被测量信号的敏感元件部分和初始处理信号的电路部分。按这种理解，传感器还包含了信号成形器的电路部分，如图 11-2 所示是各种传感器的实物图。



图 11-2 形态各异的传感器

传感器的种类非常多，现有的传感器超过 3 万种，传感器按照不同的维度来划分，主要有以下几种分类。

#### （1）按照有源和无源划分

可以分为有源传感器和无源传感器两大类。

- 有源传感器能将一种能量形式直接转变成另一种，不需要外接的能源或激励源。
- 无源传感器不能直接转换能量形式，但它能控制从另一输入端输入的能量或激励源。

#### （2）按照工作原理划分

传感器承担将某个对象或过程的特定特性转换成数量的工作。其“对象”可以是固体、液体或气体，而它们的状态可以是静态的，也可以是动态（即过程）的。对象特性被转换量化后可以通过多种方式检测。对象的特性可以是物理性质的，也可以是化学性质的。按照其工作原理，传感器将对象特性或状态参数转换成可测定的电学量，然后将此电信号分离出来，送入传感器系统加以评测或标示。根据传感器工作原理，可分为物理传感器和化学传感器两大类。

- 物理传感器：传感器工作原理应用的是物理效应，诸如压电效应，磁致伸缩现象，离化、极化、热电、光电、磁电等效应，被测信号量的微小变化都将转换成电信号，如图 11-3 所示。

- 化学传感器：化学传感器包括那些以化学吸附、电化学反应等现象为因果关系的传感器，被测信号量的微小变化也将转换成电信号，如图 11-4 所示。



图 11-3 物理传感器

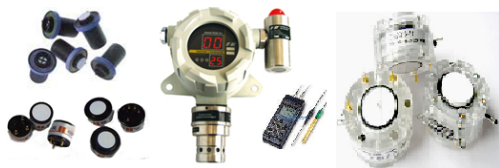


图 11-4 化学传感器

有些传感器既不能划分到物理类，也不能划分为化学类。大多数传感器是以物理原理为基础运作的。化学传感器技术问题较多，例如可靠性问题、规模生产的可能性、价格问题等，解决了这类难题，化学传感器的应用将会有巨大增长。

### （3）按用途划分

按传感器用途来划分，有压力敏和力敏传感器、位置传感器/液面传感器、能耗传感器、速度传感器、热敏传感器、加速度传感器、射线辐射传感器、振动传感器、湿敏传感器、磁敏传感器、气敏传感器、真空度传感器、生物传感器、视频传感器等。

### （4）按输出信号划分

按传感器的输出信号作为分类标准，可将传感器分为以下几种。

- 模拟传感器：将被测量的非电学量转换成模拟电信号；
- 数字传感器：将被测量的非电学量转换成数字输出信号（包括直接和间接转换）；
- 频率数字传感器：将被测量的信号量转换成频率信号或短周期信号的输出（包括直接或间接转换）；
- 开关传感器：当一个被测量的信号达到某个特定的阈值时，传感器相应地输出一个设定的低电平或高电平信号。

### （5）按照制造工艺划分

按照传感器的制造工艺，可以将传感器区分为以下几种。

- 集成传感器：是用标准的生产硅基半导体集成电路的工艺技术制造的。通常还将用于初步处理被测信号的部分电路也集成在同一芯片上。
- 薄膜传感器：是通过沉积在介质衬底（基板）上的，相应敏感材料的薄膜形成的。使用混合工艺时，同样可将部分电路制造在此基板上。

- 厚膜传感器：是利用相应材料的浆料，涂覆在陶瓷基片上制成的，基片通常是  $\text{Al}_2\text{O}_3$  制成的，然后进行热处理，使厚膜成形。
- 陶瓷传感器：采用标准的陶瓷工艺或其某种变种工艺（溶胶-凝胶等）生产。完成适当的预备性操作之后，已成形的元件在高温中进行烧结。

厚膜和陶瓷传感器这两种工艺之间有许多共同特性，在某些方面，可以认为厚膜工艺是陶瓷工艺的一种变型。每种工艺技术都有自己的优点和不足。由于研究、开发和生产所需的资本投入较低，以及传感器参数的高稳定性等原因，采用陶瓷和厚膜传感器比较合理。

#### （6）按照应用的材料划分

按照传感器所应用的材料划分，可将传感器分成下列几类：

- 按照其所用材料的类别，可分为金属、聚合物、陶瓷、混合物；
- 按材料的物理性质，可分为导体、绝缘体、半导体、磁性材料；
- 按材料的晶体结构，可分为单晶、多晶、非晶材料。

## 2. 无线传感网概述

无线传感网 **Wireless Sensor Network**，简称 **WSN**，是由部署在一定区域内的大量传感器节点组成的，通过无线通信方式形成的一个多跳自组织的网络系统。其目的是协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中被感知对象的信息，并发送给观察者。

无线传感网核心技术主要集中于网络拓扑控制技术、多跳可靠数据交互技术、信道资源调度技术、物理层技术、协同计算与处理技术、分布式信息感知技术等。

无线传感网以其智能化、低功耗、自组织的特性提供了全新的智能化通信、控制手段，是目前大范围、低成本获得传感信息最有效的解决办法。无线传感网的应用范围非常广泛：一方面，它广泛用于不方便铺设线路的场合；另一方面，它可以替代传统的有线产品，达到降低铺设成本，便于设备维护和改装的目的。目前，无线传感网在能源、制造、交通、医疗、环境保护、安全生产、工业自动化等领域都有很好的应用前景。

无线传感网标准众多，目前工业界已有的传感网技术流派和联盟主要包括 **Zigbee**、**Z-Wave**、**WirelessHART**、**ANT/ANT+**、**Wibree**、**Insteon**，另外也有使用 **Wi-Fi/WiMax** 和 **Bluetooth** 应用的实例。

无线传感网系统通常包括传感器节点、汇聚节点、管理节点。大量传感器节点随机部署在检测区域内部或附近，能够通过自组织方式构成网络。传感器节点检测的数据沿着其他节点逐跳地进行传输，其传输过程可能经过多个节点处理，经多跳后到达汇聚节

点，最后通过互联网等方式达到管理节点，用户通过管理节点对网络进行配置和管理，发布检测任务及收集检测数据。

如图 11-5 所示，一个典型的传感节点由传感器板（S）和处理器（M）共同构成，传感器板（S）主要负责感知数据，将现实世界的各种数据进行模数转换，而更多的数据处理、传输等智能运算则依靠处理器（M）完成，处理器（M）实际是由嵌入式处理芯片构成的。

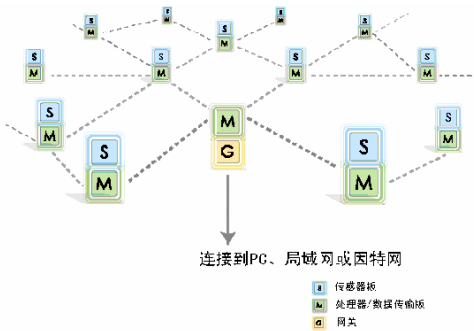


图 11-5 传感器网络结构示意图

传感器的高性能体现在高运算能力、高处理智能和高度集成，高性能的传感器依赖传感器板（S）自动采集数据，依赖处理器（M）处理数据、传输数据，与计算机系统紧密配合，更科学准确地提供结果，因此传感器的高性能很大程度上要依赖芯片技术和嵌入软件技术的发展；同样，低能耗也要依赖嵌入式技术的发展，在进一步提高芯片处理能力的同时，不断降低芯片的能源消耗；传感器的微型化和低成本则要依赖微加工技术、纳米技术和材料技术的进步，使得嵌入式芯片不但越来越小，而且加工生产的成本也越来越低。

传感器技术的发展是当前物联网的研究重点之一，而嵌入式技术的进步对推动传感器技术的发展至关重要。

3. 无线传感网关键技术

(1) RFID

射频识别技术（RFID）是自动识别技术的一种，即通过无线射频方式进行非接触双向数据通信，对目标进行识别。

基本的 RFID 系统主要由三部分组成：电子标签（tag）、天线、识读器。

电子标签是指由 IC 芯片和无线通信天线组成的标签。标签中保存有约定格式的电子数据。存储在芯片中的数据，可以由识读器以无线电波的形式非接触地读取，并通过识读器的处理器，进行信息解读。不同的电子标签，其读写特性不同。有的标签只允许读；有的标签允许写一次；有的标签允许多次读写。

根据标签是否带有电源，将标签分为两种：主动标签（Active tag）和被动标签（Passive tag）。被动标签借助识读器发出的信号发送信息，主动标签借助自带电池能主动持续发出比被动标签更强的信号。

识读器的基本功能就是提供与标签进行数据传输的接口，可设计为手持式或固定式。识读器均可简化为高频接口和控制单元两个基本模块。

高频接口包含发送器和接收器，其功能包括：产生高频发射功率以启动电子标签并提供能量；对发射信号进行调制，用于将数据传送给电子标签；接收并解调来自电子标签的高频信号。不同射频识别系统的高频接口设计具有一些差异。

控制单元的功能包括：与应用系统软件进行通信，并执行应用系统软件发来的命令；控制与电子标签的通信过程；信号的编解码。对一些特殊的系统还有执行反碰撞算法，对电子标签与识读器间要传送的数据进行加密和解密，以及进行电子标签和识读器间的身份验证等附加功能。

目前 RFID 存在三个主要的技术标准体系，EPC Global、日本的 Ubiquitous ID Center（泛在 ID 中心，UIC）和 ISO 标准体系。

目前主要的 RFID 电子标签使用的频率大致分为 6 个频段，分别为：125KHz，13.56MHz，433.92MHz，860-930MHz，2.45GHz 及 5.8GHz。其中最常用的 4 个频段为：125KHz，13.56MHz，860-930MHz，2.45GHz。

各种频段有其技术特性和适合的应用领域。

高频系统一般指工作频率高于 400MHz，基本特点是标签内保存的数据量较大、阅读距离较远（可达几米至十几米），适应物体高速运动性能好；高频系统外形一般为卡状，阅读天线及电子标签天线均有较强的方向性，但是其电子标签及阅读器成本均较高。

中低频系统工作频率低于 400MHz，采用电感耦合方式工作，其通信速度较慢，传输距离不长，标签数据量也较小，但是因为工作频率不受无线电频率管制影响，能耗较低，与高频系统相比，无论是标签还是读取设备都有较大的价格优势，因此使用最为广泛。

RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签。相对于传统的条码，RFID 有更好的安全性、动态实时通信等优点，目前已成功应用于工业、农业、邮政、医疗、交通、能源、物流等各个行业。

短距离的 RFID 产品可以在一定环境下替代条码，用在工厂的流水线等场合跟踪物体。长距离的产品多用于交通系统，距离可达几十米，多用在自动收费或识别车辆身份等场合。

采用 RFID 标签技术的 RFID 卡可支持快速读写、非可视识别、移动识别、多目标识别、定位及长期跟踪，具有体积小、容量大、寿命长、可重复使用、使用灵活等特点。它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于



各种环境。

RFID 与手机结合，在移动支付中有较为成熟的应用。基于 RFID 的移动支付主要有基于卡的实现方式( 主要包括 RF-UIM、外贴非接触式卡 )，基于手机的实现方式( NFC 方式 )，基于卡和手机结合的方式 ( eNFC、智能 SD 卡方式、双界面 UIM 卡 )。此外，手机终端和 UIM 卡配合作为被识读设备可实现非接触式 IC 卡应用。当手机终端进入 RFID 读写器 ( 如 POS 机 ) 的覆盖范围时，RFID 读写器读取终端中 RFID 应用数据，然后通过有线或无线网络将数据送至后端应用系统进行处理。同时后端应用系统也可以通过 RFID 读写器向携带 RFID 应用的手机终端写入数据，用以更新应用数据和相关程序，如图 11-6 所示。

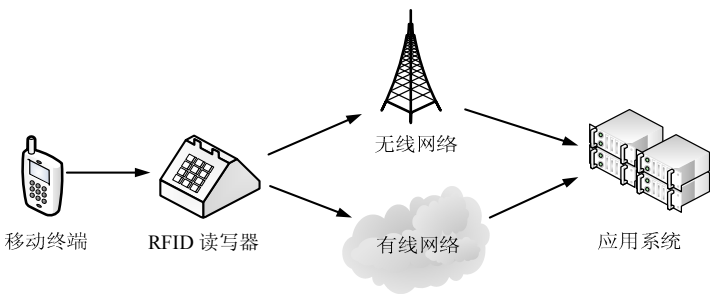


图 11-6 移动终端作为 IC 卡模式的 RFID 应用

( 2 ) IEEE 802.15.4

IEEE 802.15.4 标准针对无线个域网 ( Wireless personal area networks, WPANs ) 的短距离数据传输，把低能量消耗、低速率传输、低成本作为设计目标，涉及物理层 ( PHY ) 和媒体介质访问 ( MAC ) 子层，适用于固定的、轻便的以及可移动设备间的无线低速率数据传输，为特定范围内不同设备之间提供低速互连。

目前，IEEE 802.15.4 是相对完善的、重要的底层协议，包括 Zigbee/Zigbee Pro、WirelessHart、以及许多私有协议都是基于 IEEE 802.15.4 制定的。此外，针对物联网 IPV6 应用的 6LowPAN 也是在 IEEE 802.15.4 基础上进行研究的。

IEEE 802.15.4 标准的主要特征包括：

- 在不同载波频率下实现 250kbps，40kbps，20kbps 三种不同传输速率；
- 支持星形和点到点两种基本网络拓扑结构；
- 具有 16bit 和 64bit 两种地址格式，其中 64bit 地址是全球唯一的扩展地址；
- 支持时隙保障 ( Guaranteed Time Slots, GTSs ) 机制；

- 采用带冲突避免的载波多路侦听机制（CSMA-CA）；
- 支持确认（ACK）机制，保证传输可靠性；
- 低功耗；
- 信道能量检测（Energy Detection, ED）和检测接收数据包的链路质量指示（LQI）；
- 多信道，2.4GHz 频段划分有 16 个信道，915MHz 频段划分有 10 个信道，868MHz 划分有 1 个信道。

IEEE 802.15.4 根据设备所具有的通信能力将设备类型分为两种：全功能设备（Full Function Device, FFD）和精简功能设备（Reduced-Function Device, RFD）。其中 FFD 设备可以作为网络协调器 PAN（Personal Area Network coordinator, PAN）或普通设备。FFD 设备可以和 RFD 设备相连，也可以和其他 FFD 设备相连，但 RFD 设备只能和 FFD 设备相连。RFD 设备主要用于简单的控制应用，如灯的开关、被动式红外线传感器等，传输的数据量较少且往往只和一个 FFD 相连，对传输资源和通信资源占用不多，这样 RFD 设备可以采用非常廉价的实现方案。

### （3）Zigbee/Zigbee Pro 技术

Zigbee/Zigbee Pro 基于 IEEE 802.15.4 的物理层和 MAC 层，制定了网络层和应用子层规范，可支持各种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本无线通信应用。

Zigbee 的主要技术特征包括：

- Zigbee/Zigbee Pro 定义了网络层、安全层、应用层，以及各种 application profile；
- Zigbee/Zigbee Pro 定义的网络拓扑结构为星形网络和 mesh 网络结构的结合，具有自组织、自愈能力；
- Zigbee 的网络层采用按需路由算法 AODV，在节能和网络性能上都有很大的优势；
- Zigbee Pro 安全性更加灵活：支持分离密钥；提供“标准安全模式”和“高级安全模式”两种安全模式，标准安全模式能保护特定的节点对节点的应用级数据不被网络中其他无关节点获取，高级安全模式为设备验证、密钥管理和分配提供更有效的保护。

Zigbee 联盟有较多的成员，并且已经形成了一个较为完整的产业链，很多厂商生产出大量基于 Zigbee/Zigbee Pro 的无线通信芯片，并且很多系统集成商针对各种短距无线通信应用提供了很多基于 Zigbee/Zigbee Pro 的系统解决方案，Zigbee/Zigbee pro 是目前应用最广泛、解决方案最多的一种标准。

尽管 Zigee 标准体系已比较完善，但目前各厂家的 Zigbee 产品仍然存在无法兼容问题，Zigbee pro（2007 规范）已经开始着手解决此问题。

#### (4) Z-Wave 技术

Z-Wave 是低功率、近距离物物无线互联应用的一种解决方案,主要面向家庭住宅与轻型商业环境。Z-Wave 的低功耗、低成本、易用性以及健壮性使其易于嵌入电器产品,特别是使用电池供电的遥控器以及各种传感器。

Z-Wave 使用 868.42MHz 和 908.42MHz 两个频段进行通信并为低负荷传输优化,具备 9.6Kbps 和 40Kbps 两种通信模式,主要适用于传输控制指令及设备元数据的无线传输应用。Z-Wave 支持网状拓扑,其多点对多点的连接方式可提供更高的可靠性及更大的覆盖范围。

Z-Wave 不是一个开放的标准,仅向 Zensys(已被 Sigma Designs 收购)的授权客户提供。Zensys 与超过 160 家制造基于 Z-Wave 标准的产品的制造商共同组成了 Z-Wave 联盟。作为 ZigBee 的有力竞争者,Z-Wave 近年来在家庭自动化领域发展迅速,商用化程度较高,目前已在该市场占据了主要份额。

自从 Z-Wave 技术的开发商 Zensys 于 2005 年推出了面向 Z-Wave 通信的芯片 ZW0201,到目前为止共有上百种基于 Z-Wave 技术的产品面世,主要用于照明控制、传感器、HVAC 控制、家电控制、安防等领域。在欧美地区,已经有上百万的家电使用了 Z-Wave 技术。

#### (5) WirelessHART 技术

WirelessHART 是由 HART 通信基金会开发的开放式无线网络技术,使用了一种时间同步、自适应、自修复的网状结构,并支持运行于 IEEE 802.15.4 定义的 2.4GHz ISM 频段。其开发目的是为了满足不同过程测量、控制以及资产管理应用中对可靠、安全、高效的无线通信的关键需求。由于其基于 HART 通信协议的设计,WirelessHART 在使客户能够快速、方便地在无线技术中获益的同时可以兼容现有的设备、工具及系统。

该技术标准在 2004 年由 37 家 HART 通信基金会公司共同开始制定,在 2008 年 9 月 19 日正式获得国际电工标准委员会(IEC)的认可,成为一种公共可用的规范(IEC/PAS 62591Ed.1),它是第一个获得这一级别国际认证的工业监控应用解决方案。

目前该技术主要用于工业自动化领域,在经过 IEC 的认可之后,WirelessHART 在未来市场上对用户的说服力将大大增强,并可能借助广泛安装的基于 HART 通信协议的设备迅速拓展无线仪表市场。

#### (6) 蓝牙技术

蓝牙(Bluetooth)是一种支持设备短距离通信(一般 10m 内)的无线电技术,能在包

括移动电话、PDA、无线耳机、笔记本电脑、相关外设等众多设备之间进行无线信息交换。

利用蓝牙技术，能够有效地简化移动通信终端设备之间的通信，也能够成功地简化设备与因特网 Internet 之间的通信，从而数据传输变得更加迅速高效，为无线通信拓宽道路。

蓝牙采用分散式网络结构及快跳频和短包技术，支持点对点及点对多点通信，工作在全球通用的 2.4GHz ISM（即工业、科学、医学）频段，如图 11-7 所示。其数据速率为 1Mbps。采用时分双工传输方案实现全双工传输。



图 11-7 蓝牙的典型应用

#### (7) NFC

NFC 技术是由 Philips、Nokia 和 Sony 主推的一种近距离无线通信技术（NFCIP-1），并向 ECMA 国际组织提交标准草案。这项开放技术规格 NFCIP-1 被认可为 ECMA-340 标准，并由 ECMA 向 ISO/IEC 提交标准，现在该技术被批准纳入 ISO/IEC 18092。2003 年 NFCIP-1 被 ETSI 批准为 TS 102 190 v1.1.1。为了兼容非接触式智能卡，2004 年 NFC 论坛又推出了 NFCIP-2 规范，并被相关组织批准为 ECMA-352、ISO/IEC 21481 和 ETSI TS 102 312 V1.1.1。

其中 NFCIP-1 标准详细规定 NFC 设备的调制方案、编码、传输速度与 RF 接口的帧格式，以及主动与被动 NFC 模式初始化过程中，数据冲突控制所需的初始化方案和条件。此外，这些标准还定义了传输协议，其中包括协议启动和数据交换方法等。

NFCIP-2 则指定了一种灵活的网关系统，用来检测和选择三种操作模式之一：NFC 卡模拟模式、读写器模式和点对点通信模式。选择既定模式以后，按照所选的模式进行后续动作。网关标准还具体规定了 RF 接口测试方法（ISO/IEC 22536 和 ECMA-356）和协议测试方法（ISO/IEC 23917 和 ECMA-362）。这意味着符合 NFCIP-2 规范的产品将可以用做 ISO/IEC 14443 A 和 B 以及 Felica（Proximity Cards）和 ISO 15693（Vicinity Cards）的读写器。

NFC 技术的特点：

- 在 ISO/IEC 18092 NFCIP-1 下进行标准化；
- 以 13.56MHz RFID 技术为基础；
- 通信距离为 20cm；
- 与现有的非接触式智能卡国际标准相兼容；
- 数据传输速率 106kbps、212 kbps 或 424kbps。

#### 4. 无线传感网的主要问题

当前，无线传感网面临的主要问题包括：

- 路由寻址问题，传感网节点数量多，为避免由地址带来大量的负荷，不可能构造一个全球的地址方案；此外，节点能量受限且大都处于静止状态等特点，使传感网不能采用传统的基于 IP 的路由协议，并且 Ad hoc 网中现有的路由协议，如动态源路由协议和基于距离矢量的按需路由协议等，也不完全适用。
- 能量供给问题，传感网络节点都是由电池供电的，电池容量有限，使得节点的生存时间也受到限制。如果网络中节点因为能量耗尽不能工作，则会带来网络拓扑的改变以及路由的重新建立等问题，甚至可能使得网络分成不连通的部分，导致通信中断。如何提高能量效率，是无线传感网设计的一个重要问题。
- 网内通信问题，无线传感器网络内信号可能被一些障碍物或其他电子信号干扰而受到影响，怎么安全有效地进行通信有待研究。
- 安全问题，由于采用无线传输信道，传感网存在窃听、恶意路由、消息篡改等安全问题。且数据在网络中的整合和节点的有限能量和有限处理、存储能力等特点使安全问题更为复杂。数据在网络中的整合可以有效地压缩网络中传输的数据量，节省网络资源，但也将数据的内容暴露给了进行整合的节点。
- 成本问题，在无线传感器网络里面需要使用数量庞大的微型传感器，成本会制约其发展。产业化是发展无线传感网急需解决的问题。

### 11.2.2 推动网络能力增强

#### 1. 网络能力研究重点

网络技术的突破将使得海量节点进行高效数据传输成为可能。当前的通信网络经过多年发展，已经比较稳定，然而，现有的通信网络在网络结构设计、建设规模估算等方面都是依照人与人通信的业务模型来计算的。例如，现有的移动通信网络，在设计时主要考虑所承载的业务是语音、上网和短信，从数据通道来看，网络在承载通道设计、信令交互设计、容量和覆盖规划等多个方面，都主要考虑前向流量为主。智慧城市的应用固然包括了人的通信行为，但同时还有很多无人参与的通信场景，或者说是物联网的通信场景，这和以往人的通信特征有明显的区别，物联网类的通信存在以下一些特征。

- 数据业务为主：物联网通信以使用数据业务为主，在车载等特定领域有少量语音服务需求；
- 小流量业务为主：大部分的物联网业务都以传输小流量的数据为主，并且相当一部分的小流量业务，要求长时间在线；

- 主要使用反向信道：同样是使用数据通道，用于人与人之间通信的手机和上网卡类业务是以使用前向通道为主，而物联网业务是以反向流量为主；
- 对通信 QoS 要求不一：人与人的通信，不同的应用场合对通信 QoS 的要求基本一致，而物联网业务则不同，根据不同的应用场景，部分应用数据传输的实时性和可靠性要求较高，部分应用则对此要求不高，因此对网络的处理要求将更为复杂，既要保证适应各种场合的应用需要，又要兼顾网络资源的有效利用问题；
- 具有“机器”自动化行为：人与人的通信具有随机性，而相当一部分的物联网通信往往由程序自动化控制，一方面，其行为可预期，另一方面，则缺乏人工智能的判断逻辑，尤其在发生一些故障的情况下，可能会由于大量设备不断地进行机械的自动重试行为，对网络产生较大影响。

在当前智慧城市的初级阶段，物联网应用数量尚不大的情况下，现有网络基本可以满足物智慧城市的通信要求，但各种问题已经开始逐步显现；随着智慧城市发展的深化，物联网业务数量扩大，网络必将产生巨大压力，甚至也可能进一步影响到现有的人与人的正常通信。因此需要对通信网络的适应性进行研究，在现有网络的基础上，研究和开发适应和满足智慧城市通信特征的网络能力改进，以及与之相适应的通信网络运维体系，主要的研究内容包括以下几个方面。

- 网络层业务特性管理：通信网络不但能辨识出不同业务，如人的通信业务，或者物联网通信业务，而且能对业务数据区分不同的等级和种类，提供差异性服务；
- 网络资源分配机制：与现有通信网络相比，智慧城市的通信网络要具备能接入海量节点的能力，并且能根据不同的业务特征，有针对性地设计网络资源的分配机制，保证资源有效利用；
- 网络性能优化机制：通信网络能进行有针对性的性能优化措施（如拥塞控制等），保障通信质量；
- 灵活的 QoS 体系：针对智慧城市应用的差异性，网络要能够实现差异性的 QoS 策略，以及 QoS 保障机制；
- 灵活的网络安全能力：智慧城市的安全涉及各层面，通信网络层面，网络本身应当具备提供更高等级安全策略的能力，并且具备区分业务种类进行分别对待的能力；
- 移动性管理机制：智慧城市应用往往会产生跨网络进行数据传输的场景，需要研究在不同网络之间进行移动性管理的措施；
- 网络管理机制：能对种类繁多的网元进行有效的管理。

## 2. 物联网网关

将传感网与互联网网络连接的设备称为物联网网关。物联网网关通常是逻辑实体，可以驻留在各种现有的物理网关中。

物联网网关的主要功能有数据汇聚、数据传输、协议适配、节点管理等。

- 数据汇聚功能：是指通过网关内置的传感网 sink 节点，将传感网上报的数据接收到网关；
- 数据传输功能：物联网网关具备将汇聚的数据经由通信网络进行远程传输，以及接收远程应用平台数据的能力，物联网网关可以综合采用多种通信方式，进行远程通信，如 2G/3G、有线、宽带、窄带等；
- 协议适配功能：物联网网关是一个通用的设备，可以灵活支持不同的传感网技术，物联网网关具备灵活的协议适配能力，采用不同技术的传感网节点通过适配的方式，接入网关，实现数据远程互通；
- 节点管理功能：传感网的节点实际应用中可能数量众多，分布较广，所处环境无法或不适宜直接进行对节点终端的配置。因此需要通过网关完成对终端节点的部分管理，包括节点配置、状态查询、紧急状况报警等功能。

图 11-8 是物联网网关的软件和硬件逻辑结构图。

按照使用场合不同，物联网网关可分为行业网关，家庭网关及共享式网关。

- 行业网关：按照特定应用领域使用需求而定制的物联网网关，需要符合所使用的应用场景的环境要求、性能要求，具有定制化、个性化的特点。物联网行业应用个性化特征明显，不同应用，对设备的需求均不相同，在实际应用中，行业网关往往需要根据业务场景进行一定程度的定制，因此，行业网关尤其要求具备可扩展性，需要预留可进行二次开发的软硬件接口，以便进行定制化功能的开发及应用。

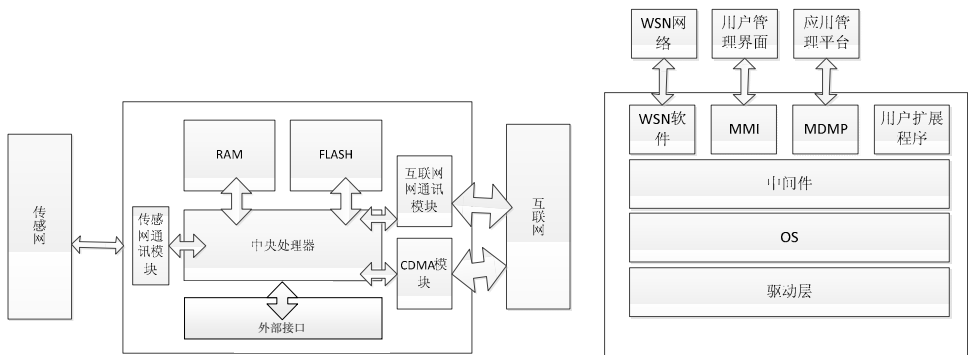


图 11-8 网关软硬件逻辑结构图

- 家庭网关：用于家庭的物联网网关，除了传统的连接互联网功能及 WiFi 功能之外，更多地和家电控制、娱乐功能相结合；家庭网关兼容多种外部宽带网络接入方式，是家庭内部网络和外部网络的连接桥梁和门户；家庭网关使住宅用户可以

获得各种家庭服务（包括现有的服务和未来可能出现的服务）的平台；同时，家庭物联网网关也具有存储、分发家庭内部网络的多媒体内容的功能，是家庭内部的多媒体中心。另外，和运营商相结合，家庭物联网网关还具有远程升级功能，获得新的增值服务。

- **共享式网关：**是作为公共基础设施部署的网关。共享式网关作用类似于蜂窝网的基站和 WiFi 热点，承担着将不确定具体应用和数量的物联网设备及物联网网络连入互联网以及各物联网设备之间数据交换的作用。共享式网关连接的设备和物联网节点的数量众多，应用的场景具有不确定性，因此对共享式网关设备的兼容性、协议转换功能、稳定性、数据传输的安全性的要求都较高。

共享式网关是物联网未来发展的一个重要趋势。随着物联网的普及，越来越多的设备、城市设施、家电越来越智能化、网络化，作为物联网与互联网数据连接的桥梁，共享式网关必将作为城市基础设施得到大量部署。

### 3. IPv6 技术

IPv6 是 Internet Protocol Version 6 的缩写，它是 IETF（Internet Engineering Task Force，互联网工程任务组）设计的用于替代现行版本 IP 协议 IPv4 的下一代 IP 协议。

- IPv6 具有更大的地址空间，IPv6 中 IP 地址的长度为 128 位，并加入了对地址自动配置（Auto Configuration）的支持；
- IPv6 的地址分配遵循聚类（Aggregation）的原则，对 IP 包结构进行了简化，提升了路由转发效率；
- IPv6 增强了对组播（Multicast）及流控的支持（Flow Control）；
- IPv6 增加了对网络层的数据加密，并对 IP 报文进行校验，增强了网络的安全性。

IPv6 可以较好地满足物联网海量节点、高安全性等应用特点的需求，是物联网网络技术的发展方向。

#### （1）IPv6 地址分配技术

128 位的 IPv6 地址被划分成两部分：IPv6 地址的前 64 位被定义为地址前缀，地址前缀表示该地址所属的子网络，用来在 IPv6 网络中进行路由；地址的后 64 位被定义为接口地址，接口地址用来在子网络中标识节点。在物联网应用中可以使用 IPv6 地址中的接口地址来标识节点，在同一子网下可以标识 264 个节点。

IPv6 提供了多种地址分配技术，包括 SAALC 无状态地址分配（NDRA）、有状态地址分配（DHCPv6）及基于地址前缀代理的分配（DHCP-PD）。

无状态地址分配适用于一个子网中自动分配节点的 IPv6 地址，同时在移动环境中



也能提供高效的地址分配方案。采用无状态地址分配，网络侧不再需要保存节点的地址状态及维护地址的更新周期，简化了地址分配的过程，网络可以很低的资源消耗实现海量地址分配。

有状态地址分配类似于 IPv4 中的 DHCPv4 技术，节点接入网络后将发起地址请求的组播，网络中的 DHCP 服务器接收到该组播后，为节点动态分配 IPv6 的地址。DHCP 分配方式由网络管理员直接为终端分配固定、唯一的 128 位 IPv6 地址，适用于需要对终端进行溯源、管控的应用场景。

基于地址前缀代理的分配是一种层次化分配 IPv6 地址的方式，允许网络中的网关设备将 IPv6 地址的前缀以层次化的方式分配给下一级的接入网关设备。

由于物联网节点低成本、低功耗、低复杂性的要求以及接入网的多样性，一般考虑通过一个网关设备提供传感网与 IP 网络的互联。因此，DHCP-PD 方式适用于传感网通过物联网网关间接接入 IPv6 承载网的应用场景。

### （2）IPv6 的服务质量技术

网络服务质量保障方面，IPv6 在其数据包结构中定义了流量类别字段和流标签字段。流量类别字段有 8 位，和 IPv4 的服务类型（ToS）字段功能相同，用于对报文的业务类别进行标识；流标签字段有 20 位，用于标识属于同一业务流的包。流标签和源、目的地址一起，唯一标识了一个业务流。同一个流中的所有包具有相同的流标签，以便对有同样 QoS 要求的流进行快速、相同的处理。

目前，IPv6 的流标签并不完全成熟，包括流标签的分发方式、认证方式及标签的回收等还没有形成规范，网络设备方面还没有实现流标签的应用。但从其定义的规范框架来看，IPv6 流标签提出的支持服务质量保证的最低要求是标记流。流标签应该由流的发起者信源节点赋予一个流，同时要求在通信的路径上的节点都能够识别该流的标签，并根据流标签来调度流的转发优先级。在节点发送重要数据时，动态提高应用的服务质量等级，做到对服务质量的精细化控制。

在物联网应用中普遍存在节点数量多的特点，IPv6 的流标签有 20 位，足够标记大量节点的数据流，与 IPv4 中通过五元组（源、目的地址，源、目的端口，协议号）标识不同，IPv6 可以只在必要的时候数据包才携带流标签，减少对网络资源的占用。

### （3）IPv6 的移动性技术

为了支持互联网上的移动设备，并使其保留不变的 IP 地址，IETF 推出了移动 IP 的标准，基于 IPv6 的移动 IP 称为 MIPv6。MIPv6 充分考虑了对移动性的支持，针对 MIPv4 网络中的三角路由问题，提出了相应的解决方案。

首先,从终端角度 MIPv6 提出了 IP 地址绑定缓冲的概念,即 IPv6 协议栈在转发数据包之前需要查询 IPv6 数据包目的地址的绑定地址,如果查询到绑定缓冲中目的 IPv6 地址存在绑定的转交地址,则直接使用这个转交地址为数据包的目的地址,这样发送的数据就不会经过移动节点的家乡代理,而直接转发到移动节点本身。

其次, MIPv6 引入了探测节点移动的特殊方法,即某一区域的接入路由器以一定时间进行路由器接口的前缀地址通告,当移动节点发现路由器前缀通告发生变化时,则表明节点已经移动到新的接入区域。与此同时根据移动节点获得的通告,节点又可以生成新的转交地址,并将其注册到家乡代理上。

在物联网应用中,传感器有可能密集地部署在一个移动物体上,例如为了监控地铁的运行参数等,需要在地铁车厢内部署许多传感器,整体来看,地铁的移动就等同于一群传感器的移动,在移动过程中必然发生传感器的群体切换,在 MIPv6 的网络中,传感器进行群切换时只需要向家乡代理注册,之后的通信完全由传感器和数据采集的设备之间直接进行,这样可以大大降低网络资源消耗。

#### (4) IPv6 的安全性及可靠性技术

在物联网的安全保障方面,由于物联网应用中节点部署的方式多样,节点数量庞大,因此物联网网络层的安全保障的情况比较复杂。在 IPv6 承载的物联网中,可以合理利用 IPv6 的安全性及可靠性技术,增强物联网的安全性。

在基础协议栈方面, IPv6 将 IPSec 协议嵌入到基础的协议栈中,通信的两端可以启用 IPSec 加密通信的信息和通信的过程。网络中的黑客将不能采用中间人攻击的方法对通信过程进行破坏或劫持。

在地址分配方面,目前 IPv6 无状态地址分配需要解决邻居发现协议的安全问题,例如假冒路由通告攻击、DAD 检测伪造应答攻击等。

在路由协议方面, ND 协议中新增的 RA, RS 报文虽然简化了网络管理,但引入了新的风险, MAC 地址欺骗攻击、RS/NS/NA 仿冒攻击等。针对上述攻击,可以分别采取相应的安全技术:通过 ND snooping, DHCP snooping 进行地址绑定,防止伪造攻击,通过 RA Trust 避免非授权端口的 RA 报文任意发送等。

在流标签方面,由于使用的流标签位于 IPv6 包头,容易被伪造,产生服务盗用的安全问题。IPv6 中流标签的应用需要开发相应的认证加密机制。同时为了避免流标签使用过程中发生冲突,还要增加源节点的流标签使用控制的机制,保证在流标签使用过程中不会被误用。

在组网方面,由于成本限制,节点通常比较简单,节点的可靠性也不可能做得太高。

因此，物联网的可靠性要靠节点之间的互相冗余来实现。采用 IPv6 的任播技术，多个节点采用相同的 IPv6 任播地址。在通信过程中发往任播地址的数据包将被发往由该地址标识的“最近”的一个网络接口。当一个“最近”节点发生故障时，网络侧的路由设备将会发现该节点的路由矢量不再是“最近”的，从而会将后续的通信流量转发到其他的节点，物联网的节点之间就自动实现了冗余保护的功能。

#### （5）终端上 IPv6 协议栈的实现

在终端层面实现物联网节点支持 IPv6 寻址，有两种方法，方法一，每个传感节点仍然采用私有的寻址协议，通过物联网网关进行与 IPv6 协议之间的地址转换；方法二，每个传感节点都直接支持 IPv6 协议栈，即全 IPv6 互联方式。

目前，方法二，全 IPv6 互联方式并不是必需的，有以下原因：

- 目前的物联网应用场景中，传感节点多用于局域组网，一般由 Sink 节点汇聚后，经由物联网网关做数据远程传输，很少有一个传感节点在应用过程中，要跨多个子网的情况，因此很少有必须直接寻址某一特定的传感网节点的需求；
- 无线传感网带宽非常有限，采用 IPv6 封装将带来较大的分组头开销。相对于 IPv6 分组头开销，物联网应用真正需要传输的有效数据往往非常小，使得在有限的带宽资源中，传输的整个数据包中有效数据占比实际上非常低；
- 无线传感节点多具有低处理能力、低功耗的特征，IPv6 地址解析、分配、路由等过程不但导致对节点处理能力的要求提高，也带来许多额外开销，造成传感节点能耗的提高。

因此采用方法一，让传感节点仍然保持原有的寻址协议，让物联网网关支持 IPv6，作为协议转换设备，间接实现对传感节点采用 IPv6 寻址，是目前既可以满足应用需求，又能避免一系列问题的妥善方案。

物联网网关一般具备较高的处理能力，具有嵌入式操作系统，而 IPv6 协议栈也已经比较成熟，在物联网网关上加载 IPv6 协议栈，并实现与传感节点私有寻址协议之间的转换具备可行性，需要解决的难点在于如何灵活适配各种不同的传感网私有寻址协议。

方法二，全 IPv6 互联方式是将来的发展方向，需要解决的关键问题在于如何在低处理能力、低功耗、低带宽的要求下，实现传感节点上的 IPv6 协议栈。尽管困难重重，但国际上对此问题已有一些研究成果，IETF 于 2004 年 11 月成立了一个 6LowPan (IPv6 over IEEE 802.15.4 或 IPv6 over LR\_PAN) 工作组。它规定了在 IEEE 802.15.4.MAC 层之上采用的经过精简的 IPv6 协议栈，实现 IPv6 在传感节点上的应用。6LowPan 目前已经比较完善，虽然还存在一些争议，但各厂商各个标准组织及一些联盟都在积极推进 IPv6 在

传感网的应用，不断进行完善。

#### （6）应用层对 IPv6 的支持

应用层支持 IPv6 比较简单，只需要应用软件增加 IPv6 的协议栈，同时，针对 IPv6 地址方面的变化，改进业务逻辑上的支持。

### 11.2.3 推动信息处理技术的演进

#### 1. 从数据到信息

数据就是对事实的描述，数据的最终目的就是为了提供有效的信息。

城市是动态的，时时刻刻在发生新的变化，我们每天在城市里生活，很容易想象一个城市一天的繁忙状况：

马路上车来车往，这些路上某一时刻通过了多少车辆？有多少红绿灯在闪烁？哪里拥堵？哪里畅通？哪里有突发事件发生？车站上最近的那辆车还有多长时间能到？车子拥挤程度如何？前方道路的情况如何？

商场里人多不多？想买的东西哪家店有？想去的店有哪些促销信息？想去的那个餐厅是否还有座位？停车场是否还有空位？

在这个城市的地底下，还有给排水、煤气、电力、信息等各种管道和线路，它们也在不停地工作，随时会有很多状态的变化。

甚至这个城市空气里，也随时充满变化，空气的质量参数、噪声的情况、温度、湿度等。

我们想要收集的数据越来越多，这些数据，都被忠实地记录下来，及时地传递出去，最终在某一个地方集中地存储起来了。随之而来的问题是，怎样才能从那些数据的海洋里随时获得自己需要的东西，就像大脑瞬间就能找到你需要的信息一样呢？这似乎也是不可能的事情。

其实我们真正需要的是信息。数据则是信息的载体，不是所有的数据都是信息，信息是加工后的数据，信息和数据的关系就相当于原料和成品的关系。信息能够减少不确定性，对使用者的决策有意义。反过来我们再来比对一下人的行为，人的大脑也不是随意地记忆所有的数据，大脑在记忆时也会先对数据做一些处理，例如过滤掉没有意义的信息，对部分数据进行分析后保留结论，对某一些数据进行分类，对某一些数据建立关联等。

让数据变成有用的信息，需要智慧的信息处理技术。

现阶段信息处理技术领域呈现两种发展趋势：一种是面向大规模、多介质的信息，使计算机系统具备处理更大范围信息的能力；另一种是与人工智能进一步结合，使计算机系统更智能化地处理信息。智能信息处理是计算机科学中的前沿交叉学科，是应用导向的综合性学科，其目标是处理海量和复杂信息，研究新的、先进的理论和技术。智能信息处理研究涵盖基础研究、应用基础研究、关键技术研究与应用研究等多个层次。它不仅有很高的理论研究价值，而且对于国家信息产业的发展乃至整个社会经济建设、发展都具有极为重要的意义。

开展智能信息处理的基础理论研究，包括信息和知识处理的数学理论、复杂系统的算法设计和分析、并行处理理论与算法、量子计算和生物计算等新型计算模式、机器学习理论和算法、生物信息和神经信息处理等。以智慧城市应用为主要背景的特定领域智能信息处理，包括：感知信息的处理、大规模文本处理、图像视频信息检索与处理、基于 Web 的知识挖掘、提炼和集成等。另外还有商务和金融活动中的智能信息处理，包括电子政务、电子商务、电子金融等，推动智能信息技术在国民经济各领域的应用，努力实现并提高信息处理技术的社会效益和经济效益。

结合人工智能学科与认知科学，研究具有认知机理的智能信息处理理论与方法，探索认知的机制，建立可实现的计算模型并发展应用，将为智慧城市创造智慧的大脑。

## 2. 云计算技术

### （1）云计算的基本概念和主要特征

云计算（Cloud Computing）这个概念的直接起源是亚马逊 EC2（Elastic Compute Cloud 的缩写）产品和 Google-IBM 分布式计算项目。这两个项目直接使用到了“Cloud Computing”这个概念。之所以采用这样的表述形式，很大程度上是由于这两个项目与网络的关系十分密切，而“云”的形象又常常用来表示互联网。因此，云计算的原始含义即为将计算能力放在互联网上。当然，云计算发展至今，早已超越了其原始的概念。

那么究竟什么是云计算呢？其实，云计算迄今为止没有统一的定义，不同的组织从不同的角度给出了不同的定义，根据不完全统计至少有 25 种以上。例如，Gartner 认为，云计算是一种使用网络技术并由 IT 使能而具有可扩展性和弹性能力作为服务提供给多个外部用户的计算方式；美国国家标准与技术实验室对云计算的定义是：“云计算是一个提供便捷的通过互联网访问一个可定制的 IT 资源共享池能力的按使用量付费模式（IT 资源包括网络，服务器，存储，应用，服务），这些资源能够快速部署，并只需要很少的管理工作或很少的与服务供应商的交互”……随着应用场景的变化和使能技术的发展，关于云计算的定义还在不断产生新的观点。

云计算将网络上分布的计算、存储、服务构件、网络软件等资源集中起来，基于资源虚拟化的方式，为用户提供方便快捷的服务，它可以实现计算与存储的分布式与并行处理。如果把“云”视为一个虚拟化的存储与计算资源池，那么云计算则是这个资源池基于网络平台为用户提供的数据存储和网络计算服务。互联网是最大的一片“云”，其上的各种计算机资源共同组成了若干个庞大的数据中心及计算中心。

但是，云计算并不是一个简单的技术名词，并不仅仅意味着一项技术或一系列技术的组合。它所指向的是 IT 基础设施的交付和使用模式，即通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的资源（硬件、平台、软件）。提供资源的网络被称为“云”。从更广泛的意义上来看，云计算是指服务的交付和使用模式，即通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的服务，这种服务可以是 IT 基础设施（硬件、平台、软件），也可以是任意其他的服务。无论是狭义还是广义，云计算所秉承的核心理念是“按需服务”，就像人们使用水、电、天然气等资源的方式一样。这也是云计算对于 ICT 领域乃至于人类社会发展最重要的意义所在。以下为云计算的主要特征：

- 具有“作为服务”交付的能力；
- 以高度可扩展的弹性方式交付服务；
- 利用因特网技术和方法来开发和交付服务；
- 资源虚拟化及资源的自动管理与配置；
- 可实现海量数据的分布式并行处理；
- 低成本并对用户透明。

## （2）云计算的工作原理和关键技术

### ① 云计算的工作原理

在典型的云计算模式中，用户通过终端接入网络，向“云”提出需求；“云”接受请求后组织资源，通过网络为“端”提供服务。用户终端的功能可以大大简化，诸多复杂的计算与处理过程都将转移到终端背后的“云”上去完成。用户所需的应用程序并不需要运行在用户的个人电脑、手机等终端设备上，而是运行在互联网的大规模服务器集群中；用户所处理的数据也无须存储在本地，而是保存在互联网上的数据中心里。提供云计算服务的企业负责这些数据中心和服务器正常运转的管理和维护，并保证为用户提供足够强的计算能力和足够大的存储空间。在任何时间和任何地点，用户只要能够连接至互联网，就可以访问云，实现随需随用。

### ② 云计算的关键技术

云计算是随着处理器技术、虚拟化技术、分布式存储技术、宽带互联网技术和自动

化管理技术的发展而产生的。从技术层面上讲,云计算基本功能的实现取决于两个关键的因素,一个是数据的存储能力,另一个是分布式的计算能力。因此,云计算中的“云”可以再细分为“存储云”和“计算云”,即“云计算=存储云+计算云”。

- 存储云:大规模的分布式存储系统;
- 计算云:资源虚拟化+并行计算。

并行计算的作用是首先将大型的计算任务拆分,然后再派发到云中节点进行分布式并行计算,最终将结果收集后统一整理,如排序、合并等。

虚拟化最主要的意义是用更少的资源做更多的事。在云计算中引入虚拟化技术,就是力求能够在较少的服务器上运行更多的并行计算,对云计算中所应用到的资源进行快速而优化的配置等。

### (3) 云计算的产业现状与研究进展

自亚马逊 EC2 产品和 Google-IBM 并行计算项目提出云计算以来,从技术供应商到软件服务提供商纷纷推出披着“云计算”外衣的各式产品与服务,其中不乏炒作概念、混水摸鱼之辈。总的来看,云计算还处于一个起步的阶段,业务种类还比较单一。

目前,提供云计算产品和服务的公司主要来自北美特别是美国。

- **Amazon:** 最早提供远程云计算平台服务的公司,云计算平台称为弹性计算云(Elastic Compute Cloud, EC2)。用户租用的是虚拟的计算能力,简化了计费方式。在弹性计算云中,提供了三种不同能力的虚拟机实例,具有不同的收费价格。例如,其中默认的也是最小的运行实例是 1.7GB 的内存,1 个 EC2 的计算单元(虚拟的计算核以相关的计算单元),160GB 的虚拟机内部存储容量,是一个 32 位的计算平台,收费标准为每小时 10 美分。在当前的云计算平台中,还有两种性能更加强劲的虚拟机实例可供使用,当然价格也更加昂贵一点。
- **IBM:** IBM 在 2007 年 11 月 15 日推出了蓝云计算平台,为客户带来即买即用的云计算平台。它包括一系列的云计算产品,通过将 Tivoli、DB2、WebSphere 与硬件产品(目前是 x86 刀片服务器)集成,能够为企业架设一个分布式、可全球访问的资源结构。首款支持 Power 和 x86 处理器刀片服务器系统的“蓝云”产品于 2008 年正式推出,并且计划随后推出基于 System z“大型主机”的云环境,以及基于高密度机架集群的云环境。2007 年 2 月起,IBM 与无锡市政府合建无锡太湖新城科教产业园云计算中心,已投入商用。
- **Google:** Google 是云计算的发起人和重要推动力量之一,针对自身特定的网络应用程序定制云计算平台。针对内部网络数据规模超大的特点,Google 提出了一整套基于分布式并行集群方式的基础架构,利用软件的能力来处理集群中经常

发生的节点失效问题。Google 使用的云计算基础架构模式包括四个相互独立又紧密结合在一起的系统。包括 Google 建立在集群之上的文件系统 Google File System, 针对 Google 应用程序的特点提出的 Map/Reduce 编程模式, 分布式的锁机制 Chubby, 以及 Google 开发的模型简化的大规模分布式数据库 BigTable。Google 并不是通过向用户提供云计算服务来收费的, 而是基于云计算平台实现 Google 各种应用的运行, 并通过后向收费获取收益。

- 其他: 思科、英特尔、微软、惠普等公司, 也正在致力于云计算领域的研究和产品的开发。

产业界火热的云计算发展形势极大地吸引了中外学术研究领域的兴趣, 推动了相关技术、标准和商业模式的研究进展。云计算的论坛与研讨会异常活跃。云计算论坛在世界各地兴起, 各种研究机构十分活跃。关于云计算的各种形式研讨会几乎每个月都有。投资者和提供者均看好云计算的发展, 关于云计算的商业模式和业务创新的研究层出不穷。

制定云计算标准的正式联盟 Open Cloud Consortium (OCC) 宣布成立, 成员包括伊利诺大学、美国西北大学、约翰霍普金斯大学、芝加哥大学和加州传讯及信息科技研究院。思科是第一家公开加入该组织的 IT 厂商, 预计未来还将有更多的厂商参加进来。

在云计算的国际标准化方面, 信息技术领域的国际标准化官方组织 ISO/IEC JTC1 (国际标准化组织/国际电工委员会 第一联合技术委员会) 目前已正式成立了两个相关的标准研究组, 即 ISO/IEC JTC1/SC7 下设的云计算中 IT 治理研究组和 ISO/IEC JTC1/SC38 下设的云计算研究组。云计算标准化的内容包括开放云计算接口、云计算基准 (Benchmark)、云计算参考实现、云计算试验平台等。

中国是发起成立 SC38 的主要国家之一, 在上述会议期间, 中国电子技术标准化研究所的相关负责人成为云计算研究组秘书, 这为我国组织研究制定云计算领域的国际标准奠定了坚实的基础, 实现了我国在 ISO/IEC JTC1 工作中由“被动跟随”到“积极引导”的历史性突破, 标志着中国在云计算领域的标准化工作得到国际社会认可。

#### (4) 云计算目前存在的主要问题

尽管使用云计算服务的好处听起来如此诱人, 但作为一项新生事物, 云计算仍然存在着这样或那样的问题, 使人们对其仍然抱有怀疑和观望的态度。

- 安全: 云计算面临的首要问题。云计算意味着企业将把类似客户信息这类具有很高商业价值的数据存放到云计算服务提供商的手中, 信息的安全性和私密性是用户最为关心的事情。对于严重依赖云计算的个人或企业用户, 一旦服务提供商出现安全问题, 他们存储在云中的数据可能会被长期遗忘在某个角落里甚至像石沉



大海般消失得无影无踪。Google 等云计算服务提供商造成的数据丢失和泄露事件时有发生,这表明云计算的安全性和可靠性仍有待提高。根据 IDC 的调查结果,将近 75%的受访企业认为安全是云计算发展路途上的最大挑战。相当数量的个人用户对云计算服务尚未建立充分的信任感,不敢把个人资料上传到“云”中,而观念上的转变和行为习惯的改变则非一日之功。安全已经成为云计算业务拓展的主要困扰之一。

- 技术:建立云计算系统是一个技术挑战。必须购买或征用数百或数千台个人电脑或服务器并将它们联在一起进行并行管理,并且需要开发功能丰富的软件以提供 24×7 的 Web 应用。此外,目前众多云计算服务提供商各自云计算服务的技术和标准还不统一,用户在选择时面临不少困惑。
- 经济:建立云计算服务花费巨大,只有大公司才可能承担如此大规模的资源,那么这些提供云计算服务的公司如何获得足够的回报将是一个重要的问题。另外,收费模式和定价都是十分困难的事情,云计算将像其他新技术一样遇到盈利模式的问题。毕竟企业对于现有本地数据和业务往往已经建立了专有的数据中心,是否迁移以及如何以更低成本迁移到云计算平台之中是个不小的困扰。
- 网络:持久的宽带互联网接入是云计算成功运行的基本前提,但是目前接入是网络发展最主要的瓶颈。有赖于政府和企业投入更多的资源来提高接入的带宽和质量。
- 兼容性:用户已经习惯于现有的操作系统和文件系统,云计算要实现跨平台的服务,就必须保证现有文件格式与未来基于 Web 应用的文件格式能够兼容,否则很难使大多数用户向云计算迁移。

### 3. 信息安全技术

智慧城市的特点是无处不在的信息感知、信息传输、智能化的信息处理。信息技术的推广和运用,一方面将显著提高城市运行效率和智慧程度,另一方面也对国家和企业、公民的信息安全和隐私保护问题提出了严峻的挑战。

智慧城市的信息无处不在,与社会的联系十分紧密,一旦受到恶意攻击,很可能出现大范围的工厂停产、商店停业、交通瘫痪,让城市陷入一片混乱,造成严重后果。

#### (1) 感知平面的安全技术

感知平面的安全技术主要指的是无线传感网的安全。无线传感网自身的特性,对信息安全提出了新的挑战。无线传感网要满足保密性、真实性、完整性、可用性、数据鲜活性、容错性、自组织性等要求。

- 保密性 (Confidentiality):要求传感器存储、处理和传递的信息不被未授权地获

取，具有保密性；

- 真实性 (Authenticity): 要求参与信息处理的各个节点的身份真实可信，具有真实性；
- 完整性 (Integrity): 要求传输的信息没有受到未授权篡改或破坏，具有完整性；
- 可用性 (Avanability): 要求网络中各节点能正常发挥功能，数据能正常提供，具有可用性；
- 数据鲜活性 (Data FreShneSs): 要求接收的数据是最新的，而不是攻击者重放的旧信息，具有数据鲜活性；
- 容错性 (FalseTolerant): 由于无线传感网具有低成本、一次性和无人看管的特点，传感器容易毁坏，易被攻击者物理获取、拆解，直至完全控制，因此，要求无线传感网，在某个或某些节点不能正常工作、增加新节点或对节点进行调整的情况下仍能正常运转，具有容错性；
- 自组织性 (Self Organization): 维护由大量易出错、易被控制的传感器组成的传感网，要求无线传感网具有自组织性，能自动组网。

由于无线传感网的一次性、无人看管、无线通信、低成本、资源受限等特点，传感器容易异常，攻击者发动物理攻击、密钥破解、拒绝服务攻击、偷听、流量分析等相对容易，而无线传感网数量大和资源受限性也使得设计密钥存储、分发和加解密机制成为一个挑战性问题。以下是无线传感网面临的安全问题。

#### ① 密钥安全问题

大多数安全协议需要采用密码技术并用到密钥，如加密和解密、身份鉴别、签名等。与传统的密钥通过加密方式存储不一样，传感器由于无人看管的原因，需要直接存储自身的密钥信息和密码算法；并且，由于非对称密钥系统对存储和处理能力要求较高，资源受限的传感器难以胜任，所以在传感器网络中采用较广的是对称密钥。因此攻击者可以通过控制传感器节点，获取密钥，从而作为一个内部合法节点发动一系列攻击。

#### ② 物理安全问题

与传统的计算机终端有专人保护不一样，传感器部署后，由于无人看管，很难阻止攻击者获取传感器，进行拆解，获得传感器存储的密码和感知的数据，并用于进一步的攻击。

攻击者有意在网络中多个位置放置被控制节点的副本，以引起网络部一致达到攻击的目的。

传感器网络中，传感器之间、传感器与基站之间都是通过无线方式进行通信的。攻

击者可在无线传感器网区域内,发射无线电干扰信号进行干扰,使得无线传感器网络不能工作,直到瘫痪。

### ③ 网络安全问题

网络安全问题产生的原因主要是无线传感网的网络传输通道遭受各种恶意破坏,这种破坏是以使得网络失效为目的的。无线传感网由于其自身的部署特点,相比于传统的通信网络,更容易遭受破坏,而且更缺乏有效的防止手段。

#### • 不公平、资源耗尽、冲突

无线传感器网络中,恶意的传感器节点可以通过大量占用某个(或某些)传感器的通信资源,使得这个(或这些)传感器的通信资源分配不公平,与其他传感器通信的资源非常少,不能满足正常通信的需要,甚至直接使得这个(或这些)传感器不能与其他传感器进行通信,从而破坏无线传感网的正常运转。

恶意传感器占用其他传感器通信资源的一种方式恶意传感器节点不停地向某个传感器发送通信请求,造成该传感器的通信资源耗尽。

恶意传感器占用其他传感器通信资源的另一种方式是利用网络通信协议的特点,耗尽被攻击的传感器节点资源。两个无线传感器节点通信时,接收节点通常要验证发送节点传递的信息是否出错,如果出错则要求发送节点重传。一个恶意节点可以在传输的消息中引进一个字节的冲突,不停地向接收节点发送这种含有冲突的信息,导致接收节点因检测到错误而不停地要求重传,从而耗尽接收节点的带宽和能量,达到对接收节点进行攻击的目的。

#### • 欺骗、改变、重放路由信息

路由信息用于建立起一条从源节点向目标节点传递信息的路径。攻击者采用欺骗、改变或重放路由信息的方式,可以建立环形的路径来让信息永不停息地传递;可以延长或缩短路径的长度;可以增加源节点到目标节点的延迟;可以改变网络的流量分布,吸引或者分散网络流量;可以创建错误信息;可以改变网络结构等。

#### • 选择转发

当源节点建立起向目标节点传递信息的路径后,路径上的恶意节点可以拒绝转发任何数据包,聪明的恶意节点甚至可以有选择地转发某些数据包,包括只转发攻击者自己的信息或沿错误的路径转发等,从而导致传感器节点间不能正常地进行通信。

#### • 恶意网络攻击

无线传感网容易遭受各种恶意的网络攻击,恶意的网络攻击往往采用布放恶意节

点、发送干扰信号、伪造大量的呼叫信息、篡改原有信息等方法，对于这些攻击，目前尚没有非常有效的防止手段。以下是一些常见的攻击方法。

- 多重身份攻击（Sybil）

在无线传感网中，恶意的传感器节点可以向其他传感器节点提供多重身份。这样，无线传感网采用的分布式存储、分散性、多路径路由、拓扑结构维护等容错方案的效果就会大大降低，也会对基于地理位置的路由造成威胁，导致无法正确获得该节点的坐标。

- 急行军攻击（The Rushing Attack）

大多数按需路由协议依赖广播 ROUTE-REQUEST 来发现信息传输路径。攻击者以比合法节点更快的速度转发 ROUTE-REQUEST 从而使路由协议难以发现攻击者，为后续攻击奠定基础。

- 虫洞攻击（Wormhole）

攻击者在网络中一个一个恶意节点处接收到数据包，然后与网络中另外一个恶意节点建立直接通道，并把数据包直接发给该节点，而跳过按正常传递信息方法中间需要经过的其他节点。由于虫洞攻击中，两个恶意节点间传递信息比正常节点传输信息快，它们容易成为各自区域的核心节点，网络中其他传感器“乐意”聚集在这两个恶意节点周围，选择这两个恶意节点传递信息，给无线传感网造成危害。

- 呼叫洪攻击（Hello Flood）

很多网络协议要求传感器节点通过广播呼叫数据包（Hello）告知他的邻居们，而接收到该数据包的节点就会认为自己在发送者正常的无线电范围内，发送者是自己的邻居。而一个具有强大发射功率的攻击者可以使无线传感网中每个节点都相信攻击者是自己的邻居。攻击者利用该特性可以开展其他的攻击。

- 确认欺骗攻击（Acknowledgment Spoof）

很多网络协议中，发送者要求接收者发送确认信息，攻击者可以利用该特性进行确认欺骗攻击。由于无线传感网中传感器节点间通过广播的形式进行通信，攻击者可以监听网络中发给自己邻居的信息，并以那些已经停止工作或不能正常工作的邻居身份发送确认信息，得到确认的发送者就会与这些邻居进行通信，结果当然是失败的，从而达到攻击者的目的。

- 洪拒绝服务攻击（Flood）

很多网络协议需要保存通信的状态信息，而洪拒绝服务攻击通过大量发送洪信息

(如传统的 TCP SYN 包), 耗尽节点的存储空间等。

- 同步攻击 (Desynchronization)

在两个节点进行通信时, 通常通过某种机制保持步调一致。而攻击者通过伪造两个节点的一端或两端的信息, 破坏这种步调一致性, 从而达到攻击的目的。

- 重放攻击 (Replay)

重放攻击中, 攻击者发送目标节点已接收过的数据。攻击者既可以通过重放攻击占用目标节点的资源, 对目标节点的可用性造成威胁, 也可以通过重放身份认证或加密过程的信息, 绕过安全机制, 成为合法用户, 对目标节点进行攻击, 还可以通过重放旧信息, 对数据的鲜活性造成威胁, 使得目标节点接收到的是关于事件的过时数据。

- 数据篡改攻击 (Message Corruption) 和数据注入攻击 (Inject Data)

攻击者通过篡改消息的内容破坏消息的完整性, 特别是恶意节点可以向正常消息中注入错误的数据来破坏消息的完整性。

#### ④ 应用安全问题

应用安全问题往往通过控制恶意节点, 伪造应用数据, 这种安全问题不以破坏网络通道为目的, 其主要造成的危害是伪造和篡改应用层数据。

- 重编程攻击 (Reprogram)

由于传感器节点不能避免被控制, 攻击者就可以通过对传感器软件进行重新编程, 从而可以方便地篡改数据。

- 数据融合攻击 (Fusion)

当一个事件发生时, 通常事件周围的传感器节点互相合作, 通过数据融合的方式产生一份最终报告, 并由负责数据融合的节点报告给基站。然而, 如果某些节点被攻击者控制, 则可以篡改数据发送错误的报告, 数据融合就会失败。

- 定位服务攻击 (Location Services)

定位信息对于许多基于位置的服务 (如目标跟踪) 非常关键。而恶意传感器节点通过发布错误的位置信息, 造成目标节点定位不准或错误。

- 位置隐藏 (Source Location Privacy)

无线传感网一个重要应用就是监视有价值的目标, 而这个目标通常也是攻击者的兴趣所在。因此, 隐藏目标的位置信息, 防止被攻击者发现至关重要。另外, 在无线传感

网中，负责数据融合的节点、密钥管理节点、查询监视节点、基站等这些有特殊用途的节点安全对整个无线传感网安全也至关重要，它们的位置信息也是攻击者的兴趣所在，需要加以隐藏保护。

#### ⑤ 基站安全问题

基站是无线传感网连到互联网等外部网络的网关。基站是攻击者的重要兴趣目标。如何隐藏基站的位置和身份？如何增强基站的容错能力？这些都是基站要解决的安全问题。同时，传统的联网计算机面临的安全问题也是基站面临的安全问题。

### （2）网络平面的安全技术

网络的发展带来了很多便利，改变了人们的生活方式，然而随之而来的是安全问题，安全一直是计算机网络领域一个重要的研究范畴。网络平面可以通过采取一些安全策略，保护网络免受因遭受故意或无意的攻击而导致的性能下降、失效、数据丢失或者泄密，网络平面安全策略所要求的基本要素是身份认证、完整性和实时核查。身份认证指认证和授权，主要防止假冒及由此产生的非法接入资源和数据；完整性指防止窃听和数据篡改等威胁，确保数据传输的保密和不可更改；实时核查是指即时核实核查安全策略的实施情况，这对检测入侵行为、防止已知 DoS 攻击非常有用。

网络平面的各种网络技术已经比较成熟，有一套相对完善的安全体系，网络平面往往会采取如下一些关键安全策略。

#### • 安全接入和配置

安全接入和配置是指在物理或逻辑端口接入网络基础设施设备前必须通过认证和授权机制，从而为网络基础设施提供安全性。

#### • 路由认证和路由过滤

安全的路由选择的前提是路由的完整性和真实性，在网络中产生巨大破坏的最常见错误，往往是将虚假路由插入核心网络。这一威胁性可以通过使用路由认证和路由过滤将其降低到最低限度。

#### • 拒绝服务的防止

拒绝服务（DoS）是这样一种攻击手段：攻击者利用大量的数据包“淹没”目标主机，耗尽可用资源乃至使系统崩溃，使得服务器无法对合法的用户做出响应。网络设备要根据不同类型的 DoS 攻击，采用有针对性的防御措施。

#### • 接入安全控制

对于网络的各种接入方式，由于其接入端主要采用以太网技术，广播域内存在安全

隐患，需要在接入 LAN 交换机和宽带接入服务器上采取相应的安全措施，以保证 IP 城域网接入部分的网络安全。

- 实时监控

由于网络安全中，绝大多数的攻击来自网络内部，单采用防火墙是无法阻止的，而且公网中采用防火墙也是不合理的，因此为了防止网络上的网络设备或服务器受到攻击，可以采用 IDS（网络入侵检测系统）对网络进行实时监控。实时监控是一种入侵检测机制，它的功能包括确认或查验安全策略的正确实施及实时监测网络的异常现象。

### （3）信息平面的安全技术

信息平面是智慧城市存储、处理信息的中心，需要对数据的安全性进行保护，防止数据被非法篡改、盗取和销毁。信息平台可以综合采用以下安全技术手段：

#### ① 访问控制技术

访问控制主要有两种类型：网络访问控制和系统访问控制。网络访问控制限制外部对主机网络服务的访问和系统内部用户对外部的访问，通常由防火墙实现。系统访问控制为不同用户赋予不同的主机资源访问权限，操作系统提供一定的功能实现系统访问控制，如 UNIX 的文件系统。通常情况下这两种访问控制相互独立，因此无法将两者各自的特性结合起来进行控制。例如在利用防火墙实现网络访问控制时无法加入用户属性，在利用 UNIX 文件系统功能进行文件访问控制时无法加入网络属性。

在主机网络安全中，将网络访问控制和系统访问控制的特性结合起来，实现严格的、细粒度的访问控制。网络访问控制的属性有：源 IP 地址、源端口、目的 IP 地址、目的端口等。系统访问控制（以文件系统为例）的属性有：用户、组、资源（文件）、权限等。通过在主机的操作系统中添加防火墙模块，同时实现对于系统调用的监控以监视用户行为，这样可以将网络属性和操作系统属性结合起来，再加上时间属性（起始、终止时间），制定相应的安全规则，就能够实现强大的访问控制。

通常将安全规则分为两类：系统安全规则和用户安全规则。系统安全规则是全局规则，作用范围为整个系统，由系统管理员制定和维护。用户安全规则为局部规则，由每个用户自己制订并维护，它的作用是限制用户自己的行为 and 与自己有关的资源的使用，可针对不同操作系统的特点判断应用层的入侵事件，对系统属性、文件属性、敏感数据、攻击进程结果进行监控。引入用户安全规则的目的在于在系统大安全环境下由用户定制自己的局部安全环境，减少入侵者冒用自己的账号、破坏系统资源的机会，也可在一定程度上防止自己的误操作。

系统安全规则具有高优先级。在两种规则发生冲突的时候，冲突部分的处理以系统

安全规则为准。因此从系统全局的角度来看,用户自己制定的安全规则只会使系统的访问控制更严格。

### ② 信息加密技术

信息加密的目的是保护网内的数据、文件、口令和控制信息,保护网上传输的数据。数据加密技术主要分为数据传输加密和数据存储加密。数据传输加密技术主要是对传输中的数据流进行加密,常用的有链路加密、节点加密和端到端加密三种方式。链路加密的目的是保护网络节点之间的链路信息安全;节点加密的目的是对源节点到目的节点之间的传输链路提供保护;端到端加密的目的是对源端用户到目的端用户的数据提供保护。在保障信息安全各种功能特性的诸多技术中,密码技术是信息安全的核心和关键技术,通过数据加密技术,可以在一定程度上提高数据传输的安全性,保证传输数据的完整性。一个数据加密系统包括加密算法、明文、密文及密钥,密钥控制加密和解密过程,一个加密系统的全部安全性是基于密钥的,而不是基于算法的,所以加密系统的密钥管理是一个非常重要的问题。数据加密过程就是通过加密系统把原始的数字信息(明文),按照加密算法变换成与明文完全不同的数字信息(密文)的过程。

假设  $E$  为加密算法,  $D$  为解密算法,则数据的加密解密数学表达式为:  $P=D(KD, E(KE, P))$ 。

数据加密算法有很多种,密码算法标准化是信息化社会发展的必然趋势,是世界各国保密通信领域的一个重要课题。按照发展进程来分,经历了古典密码、对称密钥密码和公开密钥密码阶段,古典密码算法有替代加密、置换加密;对称加密算法包括 DES 和 AES;非对称加密算法包括 RSA、背包密码、McEliece 密码、Rabin、椭圆曲线、ElGamal 算法等。目前在数据通信中使用最普遍的算法有 DES 算法、RSA 算法和 PGP 算法。

根据收发双方密钥是否相同来分类,可以将这些加密算法分为常规密码算法和公钥密码算法。在常规密码中,收信方和发信方使用相同的密钥,即加密密钥和解密密钥是相同或等价的。常规密码的优点是有很强的保密强度,且经受住时间的检验和攻击,但其密钥必须通过安全的途径传送。在公钥密码中,收信方和发信方使用的密钥互不相同,而且几乎不可能从加密密钥推导出解密密钥。最有影响的公钥密码算法是 RSA,它能抵抗到目前为止已知的所有密码攻击。在实际应用中通常将常规密码和公钥密码结合在一起使用,利用 DES 或者 IDEA 来加密信息,而采用 RSA 来传递会话密钥。

### ③ 身份认证技术

认证(Authentication)是确定某人或某事是否名副其实或有效的过程。认证的基本思想是通过验证称谓者的一个或多个参数的真实性与有效性,以达到认证的目的。认证



的主要目的为信源识别与信息完整性验证。安全可行的认证系统常建立在密码学的基础上。用户身份认证可以识别合法用户和非法用户，从而阻止非法用户访问系统。用户身份认证是保护主机系统的一道重要防线，它的失败可能导致整个系统的失败。

Kerberos 是由 MIT 提出的基于可信赖的第三方（即 Kerberos 认证服务器）的认证系统，采用对称密钥体制（私钥制）对信息进行加密[3]。X.509 是 ITU 提出的一个基于非对称密钥体制（公钥制）的认证框架，也是依赖于共同信赖的第三方——CA（Certificate Authority）来实现认证，实现上更加简单明了。

#### ④ 防火墙技术

防火墙的本义原是指古代人们房屋之间修建的那道墙，这道墙可以防止火灾发生的时候蔓延到别的房屋。防火墙技术是指隔离在本地网络与外界网络之间的一道防御系统的总称。在互联网上防火墙是一种非常有效的网络安全模型，通过它可以隔离风险区域与安全区域的连接，同时不会妨碍人们对风险区域的访问。防火墙可以监控进出网络的通信量，仅让安全、核准了的信息进入，同时又抵制对企业构成威胁的数据。目前的防火墙主要有包过滤防火墙、代理防火墙和双穴主机防火墙 3 种类型，并在计算机网络得到了广泛的应用。

一套完整的防火墙系统通常是由屏蔽路由器和代理服务器组成的。屏蔽路由器是一个多端口的 IP 路由器，它通过对每一个到来的 IP 包依据组规则进行检查来判断是否对之进行转发。屏蔽路由器从包头取得信息，例如协议号、收发报文的 IP 地址和端口号、连接标志以及另外一些 IP 选项，对 IP 包进行过滤。代理服务器是防火墙中的一个服务器进程，它能够代替网络用户完成特定的 TCP/TP 功能。一个代理服务器本质上是一个应用层的网关，一个为特定网络应用而连接两个网络的网关。用户就一项 TCP/TP 应用，比如 Telnet 或者 FTP，同代理服务器打交道，代理服务器要求用户提供其要访问的远程主机名。当用户答复并提供了正确的用户身份及认证信息后，代理服务器连通远程主机，为两个通信点充当中继。整个过程可以对用户完全透明。用户提供的用户身份及认证信息可用于用户级的认证。

随着安全性问题上的失误和缺陷越来越普遍，对网络的入侵不仅来自高超的攻击手段，也有可能来自配置上的低级错误或不合适的口令选择。因此，防火墙的作用是防止不希望的、未授权的通信进出被保护的网路。防火墙可以达到以下目的：一是可以限制他人进入内部网络，过滤掉不安全服务和非法用户；二是防止入侵者接近你的防御设施；三是限定用户访问特殊站点；四是为监视 Internet 安全提供方便。由于防火墙假设了网络边界和服务，因此更适合于相对独立的网络，例如 Intranet 等种类相对集中的网络。

#### ⑤ 入侵检测技术

随着网络安全风险系数不断提高,作为对防火墙及其有益的补充,IDS(入侵检测系统)能够帮助网络系统快速发现攻击的发生,它扩展了系统管理员的安全管理能力(包括安全审计、监视、进攻识别和响应),提高了信息安全基础结构的完整性。

入侵检测系统是一种对网络活动进行实时监测的专用系统,该系统处于防火墙之后,可以和防火墙及路由器配合工作,用来检查一个 LAN 网段上的所有通信,记录和禁止网络活动,可以通过重新配置来禁止从防火墙外部进入的恶意流量。入侵检测系统能够对网络上的信息进行快速分析或在主机上对用户进行审计分析,通过集中控制台来管理、检测。

理想的入侵检测系统的功能主要有:

- 用户和系统活动的监视与分析;
- 系统配置极其脆弱性分析和审计;
- 异常行为模式的统计分析;
- 重要系统和数据文件的完整性监测和评估;
- 操作系统的安全审计和管理;
- 入侵模式的识别与响应,包括切断网络连接、记录事件和报警等。

本质上,入侵检测系统是一种典型的“窥探设备”。它不跨越多个物理网段(通常只有一个监听端口),无须转发任何流量,而只需要在网络上被动地、无声息地收集它所关心的报文即可。目前,IDS 分析及检测入侵阶段一般通过以下几种技术手段进行分析:特征库匹配、基于统计的分析和完整性分析。其中前两种方法用于实时的入侵检测,而完整性分析则用于事后分析。

各种相关网络安全的黑客和病毒都是依赖网络平台进行的,而如果在网络平台上就能切断黑客和病毒的传播途径,那么就能更好地保证安全。这样,就出现了网络设备与 IDS 设备的联动。IDS 与网络交换设备联动,是指交换机或防火墙在运行的过程中,将各种数据流的信息上报给安全设备,IDS 系统可根据上报信息和数据流内容进行检测,在发现网络安全事件的时候,进行有针对性的动作,并将这些对安全事件反应的动作发送到交换机或防火墙上,由交换机或防火墙来实现精确端口的关闭和断开,这就是入侵防御系统(IPS)。IPS 技术是在 IDS 监测的功能上又增加了主动响应的功能,力求做到一旦发现有攻击行为,立即响应,主动切断连接。

#### ⑥ 系统容灾技术

一个完整的网络安全体系,只有“防范”和“检测”措施是不够的,还必须具有灾难容忍和系统恢复能力。因为任何一种网络安全设施都不可能做到万无一失,一旦发生漏防漏检事件,其后果将是灾难性的。此外,天灾人祸、不可抗力等所导致的事故也会对信息系统造成毁灭性的破坏。这就要求即使发生系统灾难,也能快速地恢复系统和数据,才能

完整地保护网络信息系统的安全。主要有基于数据备份和基于系统容错的系统容灾技术。

数据备份是数据保护的最后一道屏障，不允许有任何闪失。但离线介质不能保证安全。数据容灾通过 IP 容灾技术来保证数据的安全。数据容灾使用两个存储器，在两者之间建立复制关系，一个放在本地，另一个放在异地。本地存储器供本地备份系统使用，异地容灾备份存储器实时复制本地备份存储器的关键数据。二者通过 IP 相连，构成完整的数据容灾系统，也能提供数据库容灾功能。

集群技术是一种系统级的系统容错技术，通过对系统的整体冗余和容错来解决系统任何部件失效而引起的系统死机和不可用问题。集群系统可以采用双机热备份、本地集群网络和异地集群网络等多种形式实现，分别提供不同的系统可用性和容灾性。其中异地集群网络的容灾性是最好的。

存储、备份和容灾技术的充分结合，构成一体化的数据容灾备份存储系统，是数据技术发展的重要阶段。随着存储网络化时代的发展，传统的功能单一的存储器，将越来越让位于一体化的多功能网络存储器。

#### （4）智慧城市的五大信息安全挑战

由于智慧城市是以信息为核心的，智慧城市中贯穿着大量与生产生活密切相关的信息，因此智慧城市的信息安全要求比一般的互联网信息安全要高，对“隐私权”（Privacy）保护的要求也更高，此外还有可信度（Trust）问题，包括“防伪”和 DoS（Denial of Services，即用伪造的末端冒充替换侵入系统，造成真正的末端无法使用）。

和一般 IT 系统的安全基本一样，智慧城市的信息安全主要有 8 个尺度：读取控制、隐私保护、用户认证、不可抵赖性、数据保密性、通信层安全、数据完整性、随时可用性。前 4 项主要位于智慧城市的数据平面，后 4 项主要位于感知平面和网络平面。其中“隐私权”和“可信度”（数据完整性和保密性）问题在智慧城市中尤其受关注。现有的安全体系基本上可以满足现阶段智慧城市建设的基​​本需求，然而，随着智慧城市的深化和向着更高阶段发展，智慧城市将面临着以下五类信息安全挑战。

- 4 大类（有线的长、短距离和无线的长、短距离）网路相互连接组成的异构（heterogeneous）、多级（multi-hop）、分布式网络导致统一的安全体系难以实现“桥接”和过渡；
- 设备大小不一、存储和处理能力的不一致导致安全信息（如 PKI Credentials 等）的传递和处理难以统一；
- 设备可能无人值守、丢失、处于运动状态，连接可能时断时续、可信度差，种种因素增加了信息安全系统设计和实施的复杂度；

- 在保证一个智能物件要被数量庞大，甚至未知的其他设备识别和接受的同时，又要同时保证其信息传递的安全性和隐私权；
- 多租户单一实例服务器 SaaS 模式对安全框架的设计提出了更高的要求。

#### 4. 公共服务平台支撑技术

##### （1）数据建模

数据是对事实的描述，信息则是对数据的有效解释。而数据的最终目的就是为了提供有效的信息，所以必须通过数据建模达到将数据转换为信息这个目的。传统的数据多指文本和数值，但是目前数据的表现形式已经扩展到图片、声音、虚拟三维对象，以及由这些对象组合而成的复杂多媒体对象。数据特点不断进化发展的过程也在向我们提出新的挑战——究竟怎样才能有效地使用技术，让数据发挥最大的能力。

除了数据本身，人们对数据的关注范围也发生了改变。人们想要收集的数据越来越多，同时他们也需要处理这些数据，例如累计、趋势分析、由逻辑驱动的优先顺序、来源，以及根据数据（元数据）对其他重要内容生成的数据映射等信息。为了满足这些需求，需要提供结构化的数据来支持不同的功能。我们发现这些数据元素之间的关联方式及定义方式，从而在将来可以识别和使用这些数据，这个过程就是数据建模。

如果把信息管理系统比做一座公寓，那么它底层的数据模型就像是公寓的设计蓝图。也许若干年后，住在公寓里的人会希望改变大厅和卧室的布局、打通厨房和餐厅，或者增加窗户的宽度。经验丰富的设计师将允许我们做这些改变，使得我们能够很幸运地跟上流行的装修潮流；而一个糟糕的设计师却会告诉我们，打通厨房和餐厅会影响结构的安全，增加窗户的宽度之前必须对窗梁进行加固——这时我们会觉得唯一的解决办法可能只有重建公寓了。和建筑设计蓝图一样，数据模型也决定了数据的组织和处理的灵活性、可扩充性等内在特性。

数据模型有三种不同的类型。为了以文档的形式记录较抽象的想法而建立的模型，我们称之为概念模型。为了以文档的形式记录元素的规律和结构而建立的模型，我们称之为逻辑模型。如果数据模型是设计数据库，我们就称之为物理模型。这三种基本模型之间的连接很松散，并且还可以互相补充和支持。

数据建模是一种技巧，它可以记录对象的信息、形状、尺寸、内容，还有在业务处理流程中数据元素的使用规律。而业务处理的范围可以非常复杂，也可能极其简单。建模的过程就是对现存事物的描述，例如可以多个概念模型来描述业务处理流程。

##### （2）智慧城市公共服务平台

目前，智慧城市的很多应用多为点状分布的，零散的，每个应用独立封闭，相互间

既不共享资源，也不实现互通。一个理想的智慧城市体系架构应当有一套公共服务平台（如图 11-9 所示），共同为各行各业提供通用的服务能力，如数据集中管理、通信管理、基本能力调用（如定位等）、业务流程定制、设备维护服务等。

城市里的每个物联网用户都可根据实际需要，决定是否建设自己私有的应用系统，个性化要求明显的应用建设独立的应用系统，这些独立的应用系统与公共服务平台对接，使用公共服务平台提供的各种能力，不但能获得标准化、有保障的服务，而且能降低系统集成和部署的周期和难度。

对整个产业发展来说，借助公共服务平台的聚合作用，可吸引社会各界共同参与建设，有利于形成创新商业模式。

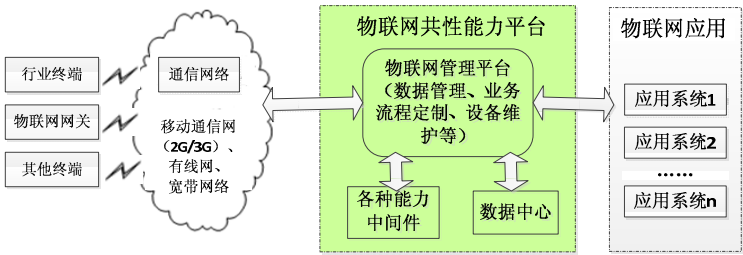


图 11-9 理想的智慧城市公共服务平台体系架构

智慧城市公共服务平台建设存在两大难点，第一个难点，是对海量数据的组织、分析策略，这要通过科学的数据建模手段来实现；第二个则是如何有效利用资源、高效处理物联网的海量数据，这需要通过运用云计算技术来解决。云计算技术与智慧城市公共服务平台的结合主要包括以下几个方面。

- 基础资源共享：通过虚拟化技术，提高物联网平台底层计算、存储、通信等资源的利用率和快速部署能力，实现物联网业务平台的高可靠性、高可扩展性和按需服务的能力；
- 动态规模扩展：将计算、存储等资源通过抽象和整合，形成共享资源池，根据业务动态调整基础设施资源，实现计算资源的弹性伸缩；
- 智能分析处理：通过分布式计算和存储技术，实现平台数据的海量数据分析和处理能力。

如何通过运用云计算技术，建立起服务于全社会的智慧城市公共服务平台，应当成为现阶段智慧城市建设的重点之一，这对普及智慧化应用、推进智慧城市建设和具有非常重要的作用。

## ●●●●◀ 第五篇

# 城市功能的智慧化 解决方案

实现城市又好又快的发展，一个科学的指导思想和智慧化的主题应用异常重要，智慧城市在推动城市建设、转型、发展中将有效助力政府社会管理能力和公共服务水平的提高，为城市带来更高的生活质量、更具竞争力的商务环境和更大的投资吸引力。

智慧城市的根本目标在于使城市运行更加安全、便捷、高效、绿色，其功能范围覆盖了城市的产业、生活、公共三大领域，具体体现在十二大类主题应用的智慧解决方案之中。



智慧解决方案——公共篇

12.1 智慧政务

智慧政务的发展与电子政务的发展密不可分，一般来说共分为 5 个阶段：起步阶段、提高阶段、交互阶段、在线处理阶段、无缝阶段，如图 12-1 所示。



图 12-1 智慧政务的发展阶段

总体来说，我国的智慧政务行业信息化水平正处于第二阶段向第三阶段迈进，而

部分东部城市的智慧政务行业信息化发展已经进入到了第四阶段。我国的智慧政务行业信息化建设从 1997 年至今，基本经历了 3 个阶段。

第一阶段是政府在互联网上建立网站，向公众提供政府部门的基本信息；

第二阶段是政府部门建设基于数据库的内部信息系统，使政府机构实现全面的办公电子化；

第三阶段是最终全面建成虚拟政府。对内统一数据标准，不同政府机构之间通过网络交换信息、下达文件和指示；对外通过网络向社会和公众提供信息服务，实现政务公开，提高政府形象。

### 12.1.1 智慧政务概述

在“智慧城市”的规划建设中，以电子政务为代表的“智慧政务”将无疑是开启这扇智慧之门的按钮。其将以信息化手段进一步提高政府工作效率，提高各级政府公共服务能力，创建平安和谐的社会环境，为城市的建设提供强大的动力和支撑。

智慧政务是指政府机构运用现代网络通信、计算机技术、物联网技术等，将政府管理和服务职能通过精简、优化、整合、重组后到网上实现。打破了时间、空间及条块的制约，为社会公众及自身提供一体化的高效、优质、廉洁的管理和服务。

从电子政务的内涵看：电子政务是指运用信息与通信技术，打破行政机关的组织界限，改进政府组织，重组公共管理，实现政府办公自动化，政府业务流程信息化，为公众和企业提供广泛、高效和个性化服务的一个过程。

从电子政务的对象和职能看：可分为内部和外部两个部分。内部主要是各级政府之间、政府的各部门之间以及各公务员之间的互动，承担政府的决策和管理职能；外部主要是政府与企业、政府与市民之间的互动，承担政府对外服务和监管职能。

### 12.1.2 国外智慧政务发展现状

政府信息化的进程从全球来看大致经历了三个发展阶段。

第一阶段：办公室自动化（20 世纪 70 年代中期至 80 年代中期）。这一阶段政府信息化的方向就是推动政府内部事物性工作处理的电脑化。

第二阶段：建立公共管理信息系统（20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期）。从公共管理信息系统的角度来看，政府信息化的方向更强调增强政府管理的数据处理能力和解决复杂决策问题的能力。



第三阶段：推进电子政府（20 世纪 90 年代中期至今）。20 世纪 90 年代初期之后，美国、欧盟、澳大利亚等国和组织开始全面着手建设国家电子政府工程，利用互联网将政府的信息系统在技术上和功能上向政府外部延伸，在建设过程中逐步提出了电子政府的概念，并将电子政务的建设重点定位在公共服务方面。

2008 年联合国电子政务调查报告结果显示，各国政府已经开始朝着电子政府方向迈进。从报告中可以看出，如果没有综合性的政务基础背景来做后台支撑，那么要具体实现电子政务是很困难的。报告指出，作为电子政务的发展基础，组织的基本结构框架最为重要，除此之外的辅助元素还包括适当的政策、政府的执行力、信息通信技术的应用和相应的技术方法。只有这样才能使电子政务的服务能力得以体现。而根据报告我们不难看出，实现这些基础的继承是缓慢的。目前，只有少数政府在上述一些方面做了必要的资金投入来促使电子政务应用方面更加具有综合性与完整性。

全球各地区由于政治制度、经济形态、信息化基础设施等不同，其政府信息化发展水平也有所差异。根据美国布朗大学陶布曼公共政策中心调查结果显示，北美、欧洲、亚太地区政府信息化发展最为迅速。因为这些地区的部分国家具有良好的信息化基础设施，政府信息化建设发展迅速，其政府信息化水平代表了全球政府信息化建设的最高水平。

北美地区在全球的政府信息化建设与发展中最为迅速，其电子政府应用水平处在全球领先地位。

美国将“信息高速公路”建设作为政府的施政纲领。其“电子政府”已经初步形成，政府网站成熟性在全球最高，具有网站内容丰富、提供安全保障、网站多、网联网等特点。通过美国电子政府门户“第一政府网”可进入各级政府及部门机构。美国市一级的政府，面向当地居民的公共事务管理和服务职能比较突出，其电子政务建设和应用已经相当完善。

加拿大具备良好的国家信息基础设施，在推进政府信息化建设过程中，采用了中央集权式的“自上而下”的实施思路，推行“统一的政府”的发展策略。加拿大的电子政府在跨部门、跨区域之间的协同性和一体化服务传递方面要超过其他任何国家。

欧洲政府信息化发展水平仅次于北美地区，在战略部署、计划实施、信息获取等方面都是先驱者及领先者。其建设沿着两条主线展开：一是欧盟组织致力于推行“电子欧洲”计划（1999 年 12 月提出），从整体上宏观统筹欧洲的政府信息化建设，又于 2006 年开始执行名为“i2010”的新规划；二是欧洲各国既根据本国国情来制定政府信息化发展战略，又同“电子欧洲”计划相衔接。一个目标在两个相互贯通、融合的行为主体上实现了有效的互动，形成了欧洲政府信息化建设的显著特色。

欧洲地区，政府信息化水平较为领先的国家有英国、挪威、芬兰、荷兰、德国、丹麦、爱尔兰、法国、比利时、意大利等。英国政府从 1994 年开始着手电子政务建设，采取了一系列措施以加快电子政府发展。例如，建立协调电子政务发展专门机构，制定《信息时代公共服务战略框架》和《21 世纪政府电子服务》规划，加强基础设施建设和跨部门合作等。

亚太地区政府信息化发展较为迅速的国家有新加坡、澳大利亚、新西兰、韩国、日本、马来西亚等。

新加坡是全世界最早推行“政务信息化”的国家之一，最有代表性的“电子公民中心”是国外发达国家主要效仿的样板。

澳大利亚电子政府始于 20 世纪 90 年代初，得到快速稳健发展。以 2004 年 7 月初开通的澳大利亚政府门户网站为标志，澳大利亚电子政府进入智慧化和个性化服务阶段。

### 12.1.3 中国智慧政务发展现状

聚焦民生、强化公共服务是十二五期间政府的重点工作内容，随着中国政府的转型，政府的公共服务职能逐渐成为主导。围绕政府公共服务职能的实现，面向基层，开展政府公共服务创新，建设服务型政府，强化公共服务、社会管理的职能是智慧政务发展的目标。

在互联网普及的地方，政府网站已逐步成为政府与公众之间重要的交流渠道。通过政府网站，政府能够加强与公众沟通和民意征集，让人民群众更大范围地参政议政，并在做好服务的同时接受公众监督。从目前的发展情况看，国内各政府职能部门的网络基础设施建设已经初具规模，不同部门的局域网已经基本搭建完成，甚至有些地区已经形成了城域网的基本雏形。从具体应用效果看，政府内部通过网络化沟通和信息共享，办公效率大有提高。

虽然近几年我国电子政务作为智慧政务的典型体现取得了长足的进展，但也存在着不少问题，制约着我国电子政务的进一步发展。

#### 1. 政府对电子政务的系统性及其在信息化建设当中的地位认识不够，缺乏明确的发展策略

我国在发展电子政务方面存在不少错误认识。一种是把电子政务仅仅当做政府部门的计算机化，不重视软件的开发和政府业务流程的整合，而是用计算机系统去模仿传统的手工政务处理模式，结果很多政府部门的计算机设备成为高级打字工具，没有发挥应

有的作用。另一种是简单地把电子政务等同于政府上网,以为把政府一些政策、法规、条例搬上网络就万事大吉,没有把传统的政务工具同网络服务有机地结合起来。对电子政务的系统性及其在信息化建设当中的地位缺乏认识。

## 2. 电子政务的发展存在重新建轻整合、重电子轻政务的现象

电子政务的关键是“政务”,而不是“电子”。但不少领导者只是把电子政务当成一种新技术,以为只要投资,有了硬件设备就算建成电子政务。事实上,电子政务最需要的是强有力的统一领导,否则,利益冲突无法协调,标准规范无法统一,系统无法一体化,资源(包括信息)无法共享,重复建设无法避免。因而,把电子政务落到实处的关键还是在“政务”上,电子只是为政务提供支撑和服务。提高电子政务水平的关键不在于技术,而在于对政府行为、公共管理行为的研究和改进。

## 3. 保障电子政务发展的法律、法规还不完善

电子政务的发展离不开良好的法律法规环境。世界主要发达国家,为了促进电子政务的发展,都制定或修改了相关法律。然而,我国在保护电子政务信息安全方面的电子政务立法一直是滞后的。我国目前电子政务的法律法规很不健全,只是由行政机关对互联网管理出台了一些限制性的行政法规。政府信息化缺乏基本的法律和制度保障。如缺少政府信息公开法、政府信息资源管理法。原有的一些法律已不能适应信息化发展的要求。法律法规的欠缺势必阻碍电子政务建设的进程。

## 4. 电子政务的发展缺乏统一规划,领导机构不健全

目前我国电子政务的发展缺乏宏观规划,国家没有提出明确的电子政务发展目标,也没有制定相应的发展规划。各地电子政务的建设是各自为政,采用的标准各不相同。机构还很很不健全,作用也很有限。主要表现在:

(1)体制不顺。如国家信息办公室归国务院领导,但地方政府的信息办公室(或称信息中心)则有的地方归政府办公室领导。有的地方归科技部门领导,有的地方属于政府的职能部门,有的地方则成了事业单位。

(2)职能不清。本来政府部门的电子政务领导机构应统一领导、管理电子政务工作。但是,现在普遍担负不起这个任务。即政府对公众的电子政务和政府企业的电子政务服务等,尚无职能部门管理。这些都是制约我国电子政务发展的重要原因。

从我国前期电子政务的发展来看,未来智慧政务发展主要存在几种趋势。

### 1. 资源整合步伐加快

目前,我国电子政务应用发展的主要瓶颈是地方之间、部门之间不能协同共享应用

系统和信息资源，形成了若干“信息孤岛”。为了消除障碍，实现信息资源的开发利用，整合信息资源，使各个系统之间的资源得到优化和共享，从而实现其价值，未来智慧政务的资源整合的步伐将加快，力度将加大，这也是实现智慧政务系统更加具有效率和功能的基础。资源整合首先是政府管理结构的整合，体现为政府管理体制的变革和政府职能的转变。

政府行业信息化的整合将表现在两个方面：一方面是垂直系统的整合，例如，海关、税务、质检、社保、财政等政府细分行业，它们的 IT 系统将进一步整合，统一平台；另一方面，地方政府的横向整合将会越来越多，这其中政府的门户网站将成为整合的关键所在。

## 2. 全面提升公众服务

在智慧政务建设中应以服务为中心，立足于社会 and 公众的需求，通过智慧政务提高便民和为民服务的意识。政府门户网站的建设将成重点，在提高原有电子政务的便民服务和提高政府办事效率的功能方面，政府门户网站不仅能提供信息服务，还能实现网上办事。地市级政务外网的建设将获得全面进展，同时多种手段的服务方式，包括电话、手机以及便民卡等，将和外网整合在一起，为公众提供多种接入手段。政府将更加贴近公众，政府门户网站的便民服务交互功能将进一步加强。在实践中，类似“条块结合模式”、“网上一站式办公”、网上审批等一大批应用系统将得到推广。

## 3. 建立智慧政务绩效评估体系

我国原有的电子政务绩效的实践更多地采取的是理论特点鲜明的评估体系。这些体系在强调理论体系的同时，忽视了电子政务在各地所处的不同发展程度和特殊矛盾，必然缺乏评估过程中所应有的良性的激励效应。所以，“评估什么”、“怎么评估”是将来智慧政务绩效评估体系建设迫切需要深入思考的问题。

## 4. 外包模式强化政企共同参与

政府在智慧政务建设中将不再大包大揽，更多地将充分依托社会力量，采取外包的方式强化政企共同参与。IT 企业与政府部门共同参与智慧政务建设，智慧政务建设的收益和风险可以由企业与政府共同承担。

## 5. 智慧政务系统的开放性更强

国家作为国家信息的主要拥有者，对于保密级别不高的数据库，可以在因特网上向公众提供检索服务。对于保密数据库，在政府专网上提供功能服务，根据政府工作人员的身份，限制其访问对象、类型、方式、时间，仅对其进行权限管理。

## 6. 政府网站趋于“标准化”

政府网站标准化的内容主要包括：界面一致，统一的入口，各页面或站点关系明确、类目清楚，电子政府部门提供的服务一目了然、内容丰富，能够充分满足公众的需求、内容检索功能强大、使用方便，充分考虑到不同用户的需求。

## 7. 信息安全不断得到加强

信息安全是我国信息化道路的最大特色。安全策略的制定，包括政府信息系统的安全等级的分类、与安全等级相应的安全措施的要求、对参与系统开发和运行的企业的要求和约束、系统安全的审计、安全问题的报告制度和程序、紧急情况的处理和应急措施等。

目前对信息安全构成威胁的既有自然因素也有人为因素，主要有火灾等自然灾害、硬件故障、严重误操作、数据泄露、盗用、伪造、假冒、故意对数据或程序破坏、病毒、错误指向、黑客、特洛伊木马、搭线窃听等。一旦网络受到攻击，不能正常工作，甚至全部瘫痪时，整个社会将陷入危机，国家机密难保，致使某些部门不敢使用互联网。

据统计政府掌握了社会信息资源的80%，提高社会信息的价值，信息资源的整合和共享是发展智慧城市关键。然而，在传统的行政模式下，信息掌握在少数人手中，把信息看成是一种权力的象征。要实现信息共享，必须打破各级政府和部门对信息的垄断和封闭，整合信息资源，在原来离散、孤立的信息技术平台上构造一个开放的统一信息技术平台，实现信息最广泛的交换，使之发挥最大的经济效益和社会效益。美国利用专门的电子服务传播系统（ESD）解决了互联网传播的问题，即提供网络接入数据库的途径，在互联网上传播信息、网络商业交易及提供信息基本构架，使得无论在任何地方，政府都可以顺利接入并向公众提供有效信息，这种传播系统使美国政府回复公众的询问速度比10年前提高了数倍。公众还可以运用互联网与政府官员进行交流，下载正式表格以及了解其他重要政府信息等。这既改善了公共服务，又不会提高整体费用。我国可以借鉴电子服务传播系统的做法，尽可能使信息在公众和政府间有效流通，提高公众的参与程度。

“顾客导向”的现代公共行政理念，要求政府管理要以提高公众的参与度和满意度为目标。政务电子化的过程中公众的参与程度并不令人满意的主要原因包括两个方面：一是信息技术和计算机操作技能的缺乏。计算机及网络通信技术是近几年才迅速发展起来的，电脑对于广大的老百姓尤其是中西部的老百姓来说还是很陌生的，政务信息化更无从谈起。二是硬件及网络设备的匮乏。我国是一个农业大国，农村人口约占总人口的2/3，电脑对于绝大多数老百姓来说还是难以负担的奢侈品。因此，硬件和网络设备的缺乏成为了制约我国电子政务发展的又一大障碍。

各级政府可以考虑在一定的区域内建立信息化政务服务大厅，为公众参与政务提

供计算机设备和免费服务。公众可以在这里免费使用计算机设备,浏览政务信息、与政府对话。不过,要有技术支持,使得信息化政务服务大厅的计算机设备及网络设置只能用于信息化政务建设,而不能用于其他事项。

在这方面可以借鉴银行的发展经验,开发出类似于 ATM 的智慧政务服务终端。公众只需带上自己的服务卡,便可以在遍布于大街小巷的任何一台智慧终端上开展政务活动,如查询政府的政策法规,在线报税与纳税,甚至可以与政府部门进行在线的视频交流,省去了许多奔波于政府各部门的麻烦,也在一定程度上有利于维护公民的尊严和政府的形象。

### 12.1.4 智慧政务典型应用

#### 1. 应急指挥

应急指挥业务系统是利用移动网、固定电话网、互联网、物联网、卫星网融合优势,为政府行业、专项部门、企事业单位搭建的应急管理工作平台。该平台以可视化语音调度为主要通信手段,以公共安全科技为核心,以信息技术为支撑,具备日常管理、应急值守、资源保障、动态决策、综合调度等功能,强调对突发公共事件的事前预防、事发应对、事中处置和善后恢复等全过程应急管理,实现应急预防与管理并重,全面推进应急体系建设,构建和谐社会发展。

应急指挥业务系统应用展现在三个方面。

- 面向政府行业,加强和改进政府应急管理工作,努力提高应对突发公共事件能力,有效避免和降低突发公共事件造成的损失,不仅可以直接提高政府应急管理能力,而且可以为政府制度创新和环境改变提供动力。为加快科学发展、和谐发展创造良好环境。
- 面向专项部门,加强公安、防汛等部门应急管理能力,体现以人为本、减少危害、预防为主、依法规范的专业形象。面对突发事件,政府可依托专项应急指挥平台实现信息共享,协同指挥,联动处警,达到平台资源互通、应急统一管理的目的。
- 面向企事业单位,提高事故防范和应急处置能力,加强安全生产意识,尽可能避免和减少事故造成的伤亡和损失,同时也是树立企业形象、维护企业声誉、迈向一流安全生产企业的重要一步。面向社会公众,可以提升政府执法形象,提高公众满意度;通过理顺应急机制、强化应急处置能力、科学应急、高效处置,更好地服务于市场主体,从而维护社会秩序,推进社会和谐发展,推进应急体系建设,维护安定团结。

应急指挥业务系统组网结构图如图 12-2 所示。

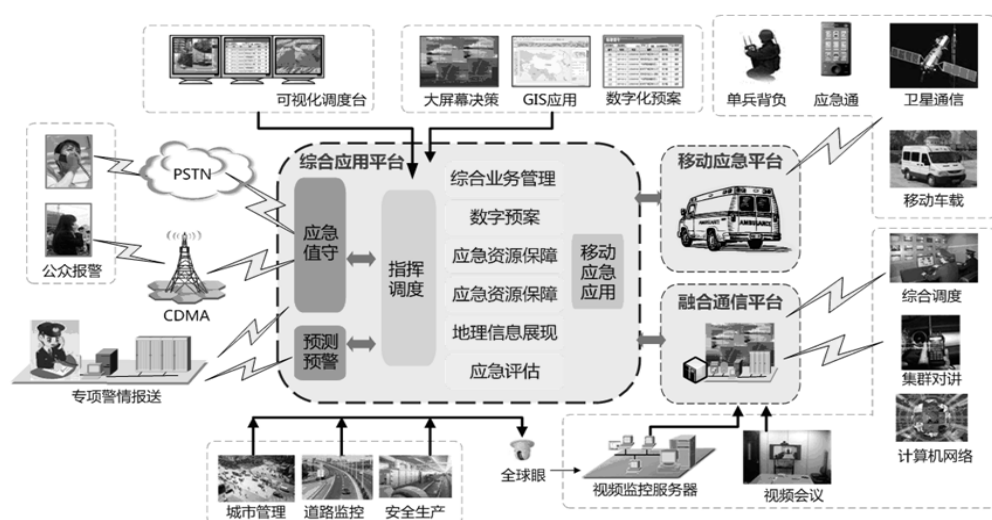


图 12-2 应急指挥业务系统组网结构图

应急指挥业务覆盖政府、专项、企业等领域众多部门，由综合应用平台、融合通信平台和移动应急平台三块内容组成。各平台提供丰富的子系统功能和应急应用功能。针对不同领域提供不同解决方案，对实现统一指挥、健全反应灵敏、运转高效的应急机制具有重要的意义。应急指挥业务提供的主要功能如下。

- （1）综合业务管理系统，具备强大管理功能为应急管理提供保障；
- （2）预案系统实现智慧搜索，实现多条件设置组合，实现突发公共事件的综合研判；
- （3）应急值守系统实现多种通信方式，信息上报、电话上报、短信上报、传真上报、邮件上报；
- （4）指挥调度系统采用创新型资源共享方式，实现协同指挥、快速救援、有效调度和有效监督；
- （5）应急保障系统是应急联动的基础性系统，支撑应急联动全过程；与 GIS 充分结合，实现应急资源的可视化操作；
- （6）预测预警系统，实现对灾害事故的早期预警、趋势预测，从而达到减少和避免原发性灾害事故的发生并减少灾害事故的衍生次生；
- （7）“全球眼”融入移动应用，实现了对重点地段的全时段监控。

2. 警务 e 通

“警务 e 通”业务系统是利用固网、移动网、互联网融合优势，通过移动网络如短消息、数据传输等业务，为公安一线执法人员提供数据加密及身份认证等技术手段的平台。“警务 e 通”在保障安全的前提下使用移动终端与公安信息网进行信息交换，使公安信息能够覆盖凡是移动通信网络通达的任何地方，达到公安部“三 A”要求。即在任何地点、任何时间及任何方式“警务 e 通”都能够保障信息畅通，以满足公安客户随时随地办公的需求，提高了警务工作的管理效率和一线执法人员的办公效率，实现科技强警。

警务 e 通系统包括安全接入系统和应用系统两部分。业务系统组网结构如图 12-3 所示。

警务 e 通系统主要提供以下相关功能：

(1) 安全接入系统功能

确保以符合公安部《公安信息公网移动接入及应用系统建设技术指导书》的安全接入方式，接入公安信息内网，进行查询及其他操作。

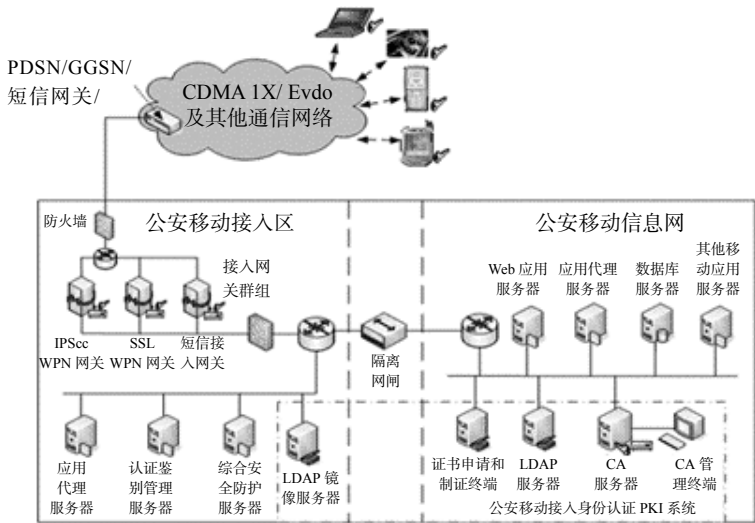


图 12-3 警务 e 通业务系统组网结构图

(2) 应用系统功能

- 警务综合查询：公安信息综合查询是移动警务系统的核心应用，它基于公安信息综合查询系统，将各类公安信息按照公安部约定的人员、物品、案件、机构、地点等要素进行关联整合，实现对各类信息快速、简要的查询，实现列表查询、详



细显示、关联查询、循环查询、模糊查询、比对报警、照片显示等。

- 现场执法：该功能模块主要包括违法处理、电子警察、简易事故处理、车管业务及现场告知、现场打印等功能。系统支持拍照取证及利用便携式微型打印机现场
- 信息采集：取证上报功能用于警务人员日常的信息取证上报行为，可划分为：摩托车信息采集、暂住人口采集、出租私房采集、可疑人员采集、特殊行业采集、高危见面采集。
- 视频监控：视频监控系统可以采集公安系统各监控点的视频信号，并通过专门的媒体服务器发布，可以使用计算机终端或手机终端观看实时的监控影像，观看时可以随时选择不同的监控地点。同时，手持终端也能够进行视频源采集，并实时上传。
- 定位调度：定位包括对公安机动车辆进行定位、对地名、大厦名等要素进行定位、民警位置定位等。通过定位，公安可以实现警员的调度，警员可以实现定位导航，提高民警的工作效率和应急能力。调度包括信息调度和处警信息两部分。
- 警用对讲：C 网手机对讲功能不受距离的限制，只要有 C 网信号覆盖，就能正常使用对讲功能。因此，公安干警能够利用 C 网手机对讲应用在逃逸车辆追捕，交警需要通过对讲功能相互沟通，及时通报最新进展情况。
- 综合办公：发布工作指令、会议通知、调度信息、紧急通知、最新协查信息，进行公文流转，实现快速指挥工作、交流信息的目标。

### 3. 工商 e 通

工商行政管理部门的职能中，市场监管和行政执法是主要的两个职能。目前各级工商行政工作人员近 40 万人（正式纳入国家公务员编制），其中外勤执法人员约占总人数的 40%~50%，目前外勤执法人员的工作方式是通过手工记录执法情况，回到办公室整理、录入电脑。

“工商 e 通”业务系统是利用运营商的移动网、电话网、互联网、物联网融合优势，为工商行业政府监管部门搭建的重要商品监管和移动执法工作平台，实现重要商品信息的备案和监管，以及一线执法人员移动执法等功能。

“工商 e 通”通过给外勤执法人员配备手持终端，实现移动电子化办公，执法人员只需在手持终端上录入基本信息，勾选出需要的信息，即可完成移动执法。而这条执法记录，会通过无线通信网络，同步传输到工商局信息中心的执法管理系统，很好地解决了移动执法过程中重复、低效率的手工记录工作。使用工商 e 通业务系统可以大大提高工商行业的信息化建设水平，加强监管工作力度，提高执法工作效率。

在食品安全监管方面，通过“工商 e 通”实现电子监管，防止“三无”和假冒商品

进入市场,对问题商品实现追根溯源,快速反应,准确定位,快速下架。通过移动终端,实现第一时间发现案源,现场执法取证,随时随地移动办公。借助定制新型电话终端,将监管范围延伸到城乡中小商户和农村市场去。

工商 e 通的业务系统组网结构图如图 12-4 所示。

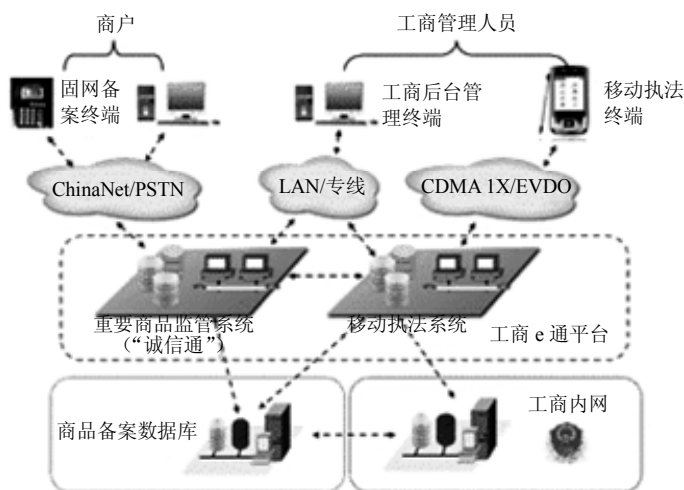


图 12-4 工商 e 通业务系统组网结构图

工商移动执法系统充分利用无线数据网络优势及智慧终端技术,整合工商行政管理信息资源,实现移动执法、网上办公、质量监控、辖区监管、调度指挥、GIS 监管、12315、信息发布、条码识别等功能。其具体的业务功能如下。

- 移动执法: 现场查询企业信息, 对企业违法行为进行现场拍照取证、实时上传, 从而提高现场执法效率;
- 移动办公: 与工商局现有办公系统同步, 实现公告浏览、公文处理和收发邮件等, 保证工商执法人员在外正常办公需要;
- 质量监控: 对商品信息、企业信息、监控点信息等进行现场核查, 对暂停销售、企业退市及恢复控制进行监管, 可以帮助执法人员准确定位问题商品, 实现快速下架;
- 辖区管理: 主要用于日常巡查、登记、无证无照管理和信息采集, 可以自动形成巡查任务单和巡查记录, 从而提高巡查效率, 实现巡查全过程的无纸化办公;
- 12315 指挥联动: 实时查询申诉举报、相关任务等信息, 将任务发送到一线执法人员的手持终端上, 使执法人员及时到达现场调解处理;



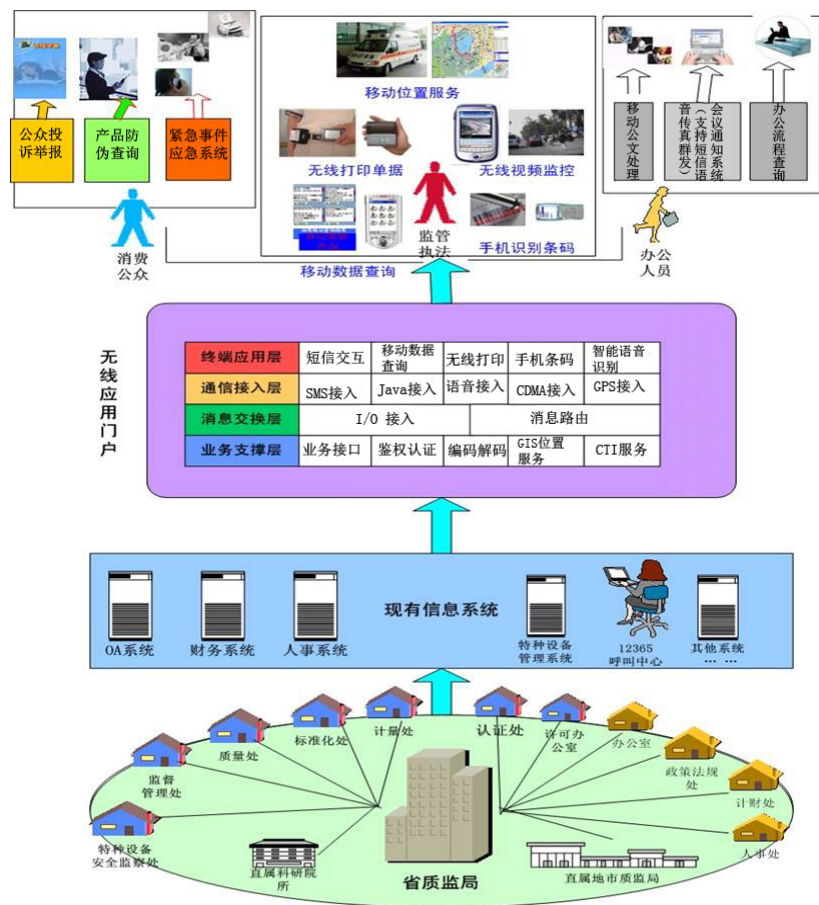


图 12-6 智能质监业务组网结构图

（2）移动办公：作为质监内部办公的有效补充，实现了流程签批、通知公告、企业通讯录、手机邮件等办公常用手段的移动化。

（3）数据采集：利用 RFID 读写器（外接识别器或内置于手机内）、红外扫描头，结合蓝牙和终端操作系统，实现信息采集和信息汇总的整个流程数字化，为巡查提供便利条件。

（4）现场巡查：现场监管人员通过 PDA 或智慧手机完成现场巡查工作。通过识别企业电子标签信息，辅助巡查人员列出巡查方案、巡查项目、通过终端的摄像头进行现场取证，再使用蓝牙打印机进行打印，最后企业负责人再签字确认。同时，在不具备网络连接条件下，能以离线方式独立工作，并在连接到网络的条件下，将巡查数据上传到数据中心；

(5) 定位及地图服务：基于整合 PDA 或智慧手机上的 GPS、GIS 等技术的产品质量全过程动态监管；

(6) 视频监控：巡检人员通过中国电信移动全球眼技术，在 PDA 或智慧手机终端上查看监控源的视频信息。

## 5. 数字城管

数字城管是建立在城市网格管理的理论基础之上的，网格管理是城市精细化管理的一个突破。2004 年年初，北京市东城区提出了“网格化”管理的新概念并建设实践了数字城管。该实践的主要思路是利用成熟的信息技术与无线通信网络，结合东城区城市管理的实际需求，细化城市管理单元，理顺工作机制，建立精确的控制网络和通畅的信息沟通渠道，对辖区进行及时、主动、高效的管理，使东城区的城市管理工作实现从被动应付到主动解决，从粗放管理到精确管理，从处理滞后到快速敏捷，从多头管理到统一管理的目标。

数字城管综合应用计算机技术、无线网络技术、信息化技术等数字技术，建立一个城市管理的监督指挥平台，实行科学快速、有效的城市管理。采用单元网格管理法和城市部件事件管理法相结合的方式，实现城市管理空间细化和对管理对象的准确定位，实现城市管理工作的精细化。创建城市管理监督和指挥为两个中心的管理新体制，将监督职能与指挥职能分开，各司其职，各负其责，监督与制约互动，再造城市管理新流程。建立外部评价与内部评价相结合的比较科学完善的监督评价体系，对城市管理各方面进行综合考核评价，从而实现城市管理工作的责任到位。

例如城管人员巡查到某路段发现有个井盖丢失，对于这类城市部件问题，无须专业部门介入，城管巡查人员直接通过手持 PDA 上报给指挥中心，指挥立即按照既有流程转发相关专业部门，专业部门业务科室根据巡查人员上报的情况，立即派工程车与工程人员携带新井盖赶赴现场解决问题。数字城管，可以极大提高城市管理水平和效率。数字城管业务场景如图 12-7 所示。

业务系统组网结构如图 12-8 所示。

数字城管系统分为十大功能模块：无线数据采集、业务受理、协同工作、监督指挥、综合评价、地理编码、基础数据资源管理、应用维护、数据交换、系统共享管理。数字城管业务主要提供以下功能。

(1) 无线数据采集（CDMA 城管通终端）功能：接打电话、短信群呼、录音拍照、GPS 定位、地图操作、数据同步、表单填写、数据查询、用户管理。城市管理监督员使用 CDMA 城管通作为信息采集器，在所划分的区域内巡查，将城市部件和城市事件

的相关信息报送到监督中心，同时接受监督中心和领导的任务派遣与调度。无线数据采集终端应用包括：监督员巡查发现问题时的问题上报、公众举报问题的核实、问题处理结果的核查、部件信息的普查采集等。



图 12-7 数字城管业务场景示例图

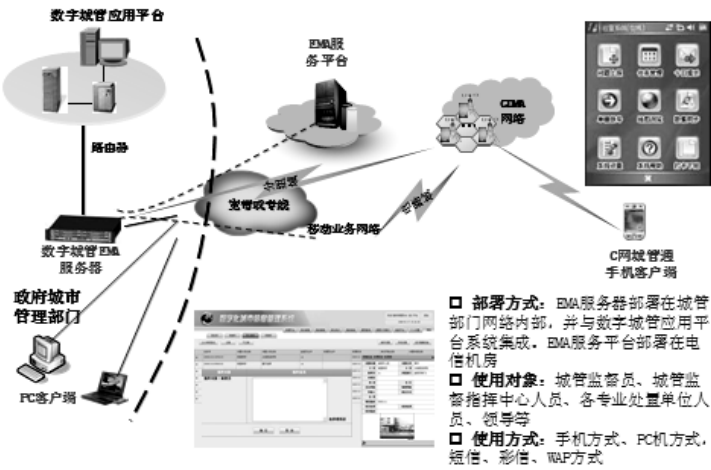


图 12-8 数字城管业务组网结构图

（2）部件上报功能：监督员对管理区域内发生的问题进行登记上报，提供问题登记页面，供监督员填写相关的问题信息。例如：事部件类型选择、大类选择、小类选择、

问题详细信息描述填写、问题发生地点地图选择、问题发生地点照片拍摄、问题发生地录像、问题发生地录音。

(3) 任务管理方面,可分为三个子功能:问题核实,信息中心根据案件的具体情况,发送案件信息到采集员的手机上,由采集员确认案件信息是否属实,并补充相关案件信息;问题核查,当一个任务处理完毕后,采集员到现场对任务执行的结构进行监督核查,确认处理完毕;我的任务,显示监督中心发送给监督员的待核实和待核查的任务列表,监督员通过点击任务列表中的某条任务进行相应的核实和核查处理。

(4) 除此之外,CDMA 城管通还具有部件上报、定位、调度、对讲、数据同步、地图浏览、一键报警、今日提示、打卡下班等功能。

(5) 业务受理的主要功能:问题登记、部件和事件定位、监督员现场核实、立案及案卷审批、结果核实及反馈、结案归档管理等。业务受理模块供监督中心办公人员使用。主要负责记录和登记城市管理中发生的问题,根据监督员事件(部件)问题上报和社会公众举报生成系统中的案卷记录,同时案卷记录在系统中流转。业务受理模块与城市管理地理信息系统紧密结合,实现问题定位。

(6) 协同工作主要功能:面向 GIS 的协同管理、工作处理、督查督办。协同工作功能为各类用户提供了城市管理种类信息资源共享查询工具,可以根据不同权限编辑和查询地理基础信息、地理编码信息、城市管理部件(事件)信息、监督信息等,实现协同办公、信息同步、信息交换。各级领导、监督中心、指挥中心可以方便查阅问题处理过程和处理结果,可以随时了解各个专业部门的工作状况,并对审批流程进行检查、监督、催办。

(7) 监督指挥主要功能:

- 具备案卷信息和地图信息一体化管理功能,并满足大屏幕管理显示要求;
- 能够实时定位问题和监督员的地理位置;
- 能够实时显示监督员的在岗情况及位置信息;
- 能够实时分类显示问题的当前状态信息;
- 具有查询监督员详细信息功能;
- 具有查询问题的图片、办理过程等详细信息功能;
- 实现地图与属性信息的互动查询。

监督指挥便于指挥中心更加清楚地了解区域范围内城市管理的状况和相关信息,实现资源共享和远程指挥。通过大屏幕可直观地掌握城区各个社区或万米单元的城市部件信息、问题处理信息、案卷信息、评价信息等全局情况,还可以对每个社区、监督员、部件等个体的情况,实现对城市管理全局情况的总体把握。





- 船载终端：有紧急报警按键，在该报警按键触发时，能向中心发送船只的位置信息。另外需要有GPS模块和高增益天线，可增加船载设备接收、发送数据的离岸距离。配置船载显示屏，能够显示中心下发的调度信息和自身的经纬度、时间等信息。渔信e通业务的主要系统功能如下。

#### （1）位置监控和航行警告

指挥中心对渔船的位置和行踪进行监控，对台风轨迹范围区进行航行警告，利用CDMA传输距离远、数据带宽大的优势，可以保证近海内位置数据上报和通信正常。

#### （2）海难报警

实现渔民和渔船与渔政指挥中心之间的及时通信，遇险等危急情况可迅速向指挥中心报警。渔船和渔民如果遇到海难、海损或其他紧急事情时，通过按动CDMA船载终端上的报警按钮或者用CDMA手机拨打固定报警电话向指挥中心报警。指挥中心收到报警信息后，系统会用声光提示指挥人员。指挥人员通过监控台察看报警渔船和渔民的报警位置后，通过电话询问报警情况，并将相应情况记录到报警处理单中，同时查看报警区域附近有哪些其他船只，选择最近的若干船只，将报警渔船和渔民的具体位置通知他们，组织他们前去救援。另外在第一时间将情况汇报上级部门。救援结束后，指挥人员将处理情况录入到报警处理单中，作为系统备案。

#### （3）救援调度

指挥中心可通过CDMA网络实现对附近渔船的话音调度，并根据定位情况进行调度搜救。

当船舶报警求救时，在其所属的省、市、县级平台间监控台上将醒目显示该船只位置。同时该报警信息可传送到海区和农业部渔业指挥中心。省中心将通过位置区域查询，查找出在其附近的其他船只（包括附近渔政船只），将所选的救援船只信息发送到报警船舶归属地相关市、县和报警区域所属地相关市、县指挥中心平台，相关的县指挥平台确定核实报警情况，各级部门协商后确定救援船舶，组织临时救援通信网络组，对救援船舶下达救援命令，并将该救援通信网络组船舶信息发送到海区和农业部渔业指挥中心。海区和农业部渔业指挥中心可根据各自掌握的附近其他省市的船舶位置信息，在该救援通信网络组中添加新的救援成员，再次下发到相关省、市、县指挥中心平台，以实现海上救援的就近、互助、互救特性。

#### （4）信息发布

可以通过短信或语音进行气象信息，如台风预警、渔商信息发布。

指挥中心收到台风预警通知后,通过系统将台风警告和入港通知等信息发送到渔船的船载终端和渔民的手机,再根据台风到达前的不同时段利用系统查询渔船和渔民的位置,检查是否按时入港避风。如遇上未能按时入港的渔船和渔民,将直接拨打船载终端上的电话和渔民的手机,强令其按时回港避风。检查完毕后将入港情况记录到入港情况单中,作为系统备案。

#### (5) 视频监控(可选功能)

对渔港、养殖区状况进行实时视频监控,监控渔船港内停泊及进、出港,保证渔船进出港安全及养殖区安全生产。

### 7. 司法 e 通

司法 e 通是针对在社区矫正的对象,通过信息技术手段,对矫正对象实施监督与管理,可以大大减轻司法执法人员的工作量。社区矫正是指将符合社区矫正条件的罪犯置于社区内,由专门的国家机关在相关社会团体和民间组织以及社会志愿者的协助下,在判决、裁定或决定确定的期限内,矫正其犯罪心理和行为恶习,并促使其顺利回归社会的非监禁刑罚执行活动。

社区矫正对象有:被判处管制的、被宣告缓刑的、被裁定假释的、被剥夺政治权利,并在社会上服刑的、被暂予监外执行的,具体包括:有严重疾病需要保外就医的;怀孕或者正在哺乳自己婴儿的妇女;被判处有期徒刑、拘役,生活不能自理,适用暂予监外执行不致危害社会的。

目前,矫正对象的位置监管主要通过矫正对象定期到司法所报到方式进行,缺乏实时监控,工作繁重,效率低下。一个矫正管理人员通常负责几十个矫正对象的监管、考核等各项工作,由于缺少信息化工具,造成工作效率低下,矫正管理人员工作繁重。中国电信司法 e 通可以通过对矫正人员佩戴移动定位终端,实现对矫正对象快速定位,并可在地图上划定范围,如矫正对象超越划定范围,移动定位终端即可报警并上报数据到监控平台,矫正管理人员就可采取相应措施。司法 e 通可以有效地提高社区矫正执法效果,减轻矫正管理人员工作量,提高矫正管理人员的工作效率。司法 e 通业务系统组网结构如图 12-10 所示。

司法 e 通社区矫正管理系统主要提供 5 大功能:

(1) 区域监控:在设定的时间内了解矫正对象是否离开安全活动范围,并提供考核依据能随时随地察看报表;可以对矫正对象进行随机查询。

(2) 信息交互:通过综合 VPN 服务,矫正工作者和矫正对象可免费进行通话;可通过手机查询每月的考核情况;通过平台下发教育文件、教育通知、劳动通知、心理咨

询等各类信息。

(3) 警示告知：矫正对象超出安全活动范围，平台自动报警，自动备案，自动发送信息通知矫正工作者及矫正对象；矫正期满前自动发出警示，保证准时解矫。

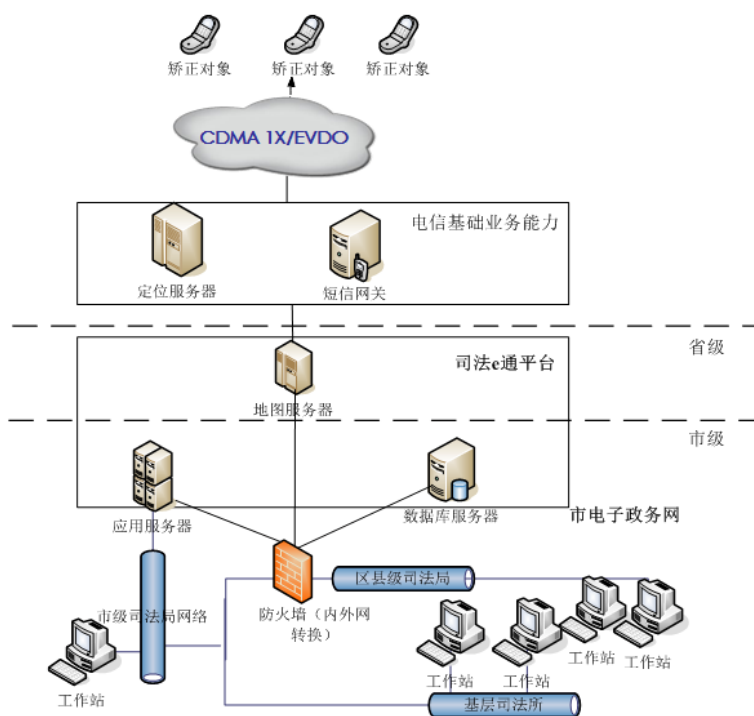


图 12-10 司法 e 通业务系统组网结构图

(4) 档案管理：建立矫正对象个人档案信息库（年龄、住址、矫正内容、心理类型等基本信息）；按分级授权的矫正机构对矫正对象进行分类、分组。

(5) 考核管理：通过系统对矫正对象集中学习、公益劳动、思想汇报、奖惩登记、请假登记、警示告知等情况进行加分和扣分，系统自动统计累计得分。

## 8. 烟草 e 通

烟草 e 通融合行业应用是针对烟草行业卷烟销售网点业务和管理特点，利用固网、移动网、互联网融合优势，为烟草公司搭建行业应用平台，实现营销管理、车辆调度管理和三员管理等功能的应用。烟草 e 通业务系统可以大大提高烟草行业的信息化建设水平，更好地进行品牌培育与把握市场，并提高客户服务水平。

通过该系统，对于烟草公司而言，管理人员在离开办公场所时，可以及时获得或提交信息，避免信息和决策的延误；同时及时获得真实有效的市场数据；烟草配送人员在配送环节，可以进一步提高配送效率及准确度；对于烟草零售商而言，客户订烟后可以对订单进行跟踪，提高了客户满意度。烟草 e 通业务组网结构如图 12-11 所示。

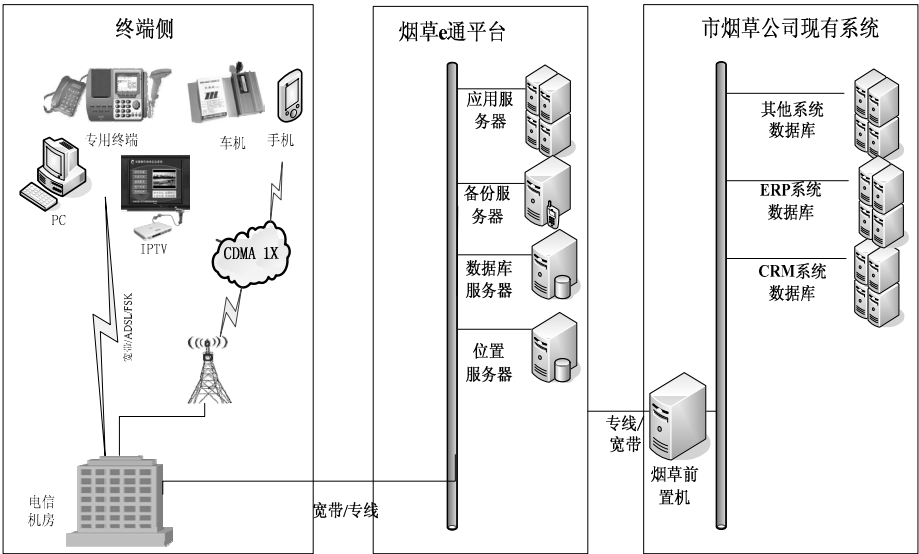


图 12-11 烟草 e 通业务组网结构

烟草 e 通业务提供的主要功能如下。

(1) 营销管理

营销管理系统充分利用中国电信固定网络和无线网络融合的优势，整合烟草公司信息资源，实现订单管理、信息查询、信息发布、数据统计与上报等功能。

(2) 车辆调度管理

车辆调度管理系统充分利用中国电信无线网络的优势，整合烟草公司信息资源，实现运力资源管理、车辆人员调度、业务跟踪管理、统计分析、基础数据管理、地理资源管理等功能。

(3) 三员管理

对三员（客户经理、稽查人员与送货人员）进行位置管理，加强考核。

- 定位管理：查看三员位置信息，确认其是否在工作区域内；

- 行程管理：三员查阅当天巡访计划，并按照路线走访店面；通过 GPSOne 定位；
- 报位置信息，系统自动进行比对，确认完成访销/送货/稽查计划；
- 考勤管理：通过对三员的位置行程进行管理，加强考核。

## 12.2 智慧安全

### 12.2.1 智慧安全概述

希腊的建筑师和城镇规划师——道萨迪亚斯（C. A. Doxiadis）指出：“一个城市必须在保证自由、安全的条件下，为每个人提供最好的发展机会，这是人类城市的一个目标”。城市安全是一个永恒的话题，自从城市形成那天起，安全就始终被放在首要位置。城市安全给社会、经济和政治秩序提供了保证；反过来，这些秩序又使得城市得以不断壮大，社会持续繁荣。<sup>1</sup>

世界经济形势扑朔迷离，中国经济发展一枝独秀，传统和非传统的公共安全问题如影随形，演变为可持续发展进程中的乱石险滩、明枪暗箭。公共安全问题涉及范围之广、影响程度之深、牵涉因素之多、突发能力之大，是任何其他社会经济问题都无法与其比拟的。例如：2003 年全球性 SARS 疫情、2008 年我国南方地区发生大规模低温雨雪冰冻灾害，据有关部门统计，雪灾紧急转移安置 161.7 万人，农作物受灾面积 1.01 亿亩，房屋倒塌 14.9 万间，房屋损坏 60.2 万间，直接经济损失 326.7 亿元。持续低温雨雪冰冻天气引起了多种灾害并发，造成交通运输严重受阻，电煤供应告急，部分省市出现大面积停电，农业、林业遭受重创，工业企业大面积停产，给人民群众生命财产造成重大损失，正常生产生活秩序受到极大影响。

此外，各种技术灾害和人为破坏事件也越来越严重地威胁着城市安全：1995 年日本东京地铁的沙林毒气事件、2001 年的美国“9·11”事件、2003 年的韩国大邱市地铁火灾、2003 年的 SARS 事件、2010 年的上海“11·15”大火等。

这些灾难性事件不断地提醒着人类：城市是脆弱的。我国正进入城镇化与城市发展的加速发展阶段，各类公共安全问题不断发生，城市公共安全管理能力建设明显跟不上城市发展的速度，与世界发达国家相比差距很大，这已成为妨碍城市和谐发展的重要因素。

---

1 董晓峰. 王莉. 游志远. 高峰. 城市公共安全研究综述

我国过去对城市公共安全问题的处理一般是召开紧急会议，成立临时领导工作机构。在应急处理、忽视预防、监控与评估上缺乏完整的体系和流程设计。近年来，国内许多城市虽然制定了公共安全处理预案，但适用范围一般较小，应急能力较低，缺乏联动，不能科学、有效、有序、及时地处理城市公共安全问题。它存在“四多四少”，即城市多应急处理，少应急管理；多单兵作战，少综合体系；多政府运作，少社会动员；多内紧外松，少公共沟通等现象，缺乏管理的系统性、科学性。

公共安全管理新的内涵，即以政府为核心的公共组织，利用传感器技术、RFID 技术、通信技术、数据处理技术、网络技术、自动控制技术、视频检测识别技术、信息发布技术和物联网等技术，保障城市中人、财产、城市生命线和其他重要系统的安全，实现城市安全信息的全面感知、各子系统间协同运作、资源共享，突发事件，应急联动，统一调度，统一指挥。智慧安全涉及社会多个领域，如公共卫生、基础设施、通信、环境、商品供应、社会稳定、灾害防控等。

公共安全本身的控制难度较大，加之城市特性的扩大作用，使得城市公共安全很难受到政府单方的、完全的、全方位的管理。也就是说，政府在城市公共安全管理上的责任并非是有限的，但它需明确自身的应有角色并有效履行相应责任，促成一个能够有效维系城市公共安全的治理网络并在其中发挥领袖角色，即先行者、指导者、沟通者和激励者。

城市政府在公共安全治理中的具体角色如下：

### 1. 城市公共安全治理的先行者

相比于其他的体系成员，政府应以更为积极的姿态努力维系和促进城市公共安全，并以此带动全社会对公共安全问题的关注和投入。先行者角色的具体内容包括：城市公共安全治理体系的设计和組織工作，如确定体系目标、体系结构、体系的基本运作方式；城市公共安全体系的建设和引导工作，如培育体系成员、提供支持条件；城市公共安全理念的宣传和教育工作；城市公共安全管理技术的研究与开发工作等。

### 2. 城市公共安全治理的指导者

城市公共安全是复杂因素相互作用的结果，对那些可控因素的协调与控制是保证公共安全重中之重，而相关安全政策的制定是基本手段。政府应通过制定科学、健全、具体的公共安全政策为其他体系成员指出明确的行动指南，并通过命令、沟通、说服等方式保证政策的实施。

### 3. 城市公共安全治理的沟通者

信息的获取、传递与应用是实现城市公共安全的关键，它能否实现取决于治理体系

中是否存在一个有效的沟通平台和中心性沟通主体。政府在信息资源方面的优势,决定了它充当沟通者角色的条件和责任。沟通者角色的具体内容包括:建立有效的信息获取机制和发布机制;利用现代信息技术搭建高效的公共安全信息共享平台;有针对性地引导信息的传播,等等。

#### 4. 城市公共安全治理的激励者

政府应充分调动其他体系成员致力于城市公共安全目标行动的积极性、主动性和创造性,具体工作包括:科学识别针对各类体系成员的各种激励因素;建立城市公共安全贡献的奖励制度;严格执行公共安全事件的责任制度和惩罚机制。

城市公共安全管理的目的通过预防、控制和处理危及城市生存与发展的各类安全问题,提高城市应对危害的能力,改善城市的安全状况,提高其生存和可持续发展的安全性,使得城市与广大公众在突如其来的事件和灾害面前尽可能做到临危不乱和处变不惊。因此,城市公共安全管理应具有以下特征:

##### 1. 预测、监测与避免

城市公共安全事件具有突发性、隐蔽性、系统性、综合性、连锁性、衍生性等特点。一旦发生,事态规模大,涉及面广,影响深,危害程度高。判断城市公共安全管理是否完善和有效,不仅要看它应对和解决各类突发性城市公共安全问题的能力,还要看它预见、监测和避免问题的能力。

##### 2. 一元指挥与整体联动

城市公共安全事件一旦发生,需要多个部门的协作,并协调多方资源。因此,在由相互关联或相互作用的众多要素所构成的城市公共安全管理中,必须强调一元指挥与整体联动。一元指挥是指组建高效、精干的常设领导机构,在公共安全事件发生时,行使紧急处置权力,进行统一指挥,协调各方的应急行动,调配应急资源。整体联动是指不同部门或机构进入应急状态后必须保持相互联络与相互协调。

##### 3. 规范、标准与柔性

健全的城市公共安全管理不仅具有规范、标准等程序化特点,还应体现一定的灵活性。前者指的是体系的应急响应、应急指挥、应急行动等均应按照既定的标准化程序(SOP)进行;后者是指一些新出现的城市公共安全问题往往出人意料,在无章可循的情况下,应采取灵活的处理措施。

建立高效、协调的城市公共安全管理体系,优化配置城市公共安全资源。本着集中指挥、统一调度、信息集成、资源共享、专业分工、分层负责的原则,健全城市公共安全管理体系。通过立法,在法律上明确政府不同部门和社会团体在整个系统中的职责,实现以

规则创新为基础的制度创新；通过建设先进的信息管理系统，将各种分离的信息与通信资源进行全面的系统集成，为管理体系的运行创造必要的技术基础；根据城市公共安全管理需要，充分考虑现有机构的职能特征和分工，从更高层次上整合现有的公共安全资源，实现在技术创新基础之上的组织结构创新；努力塑造与创新技术相适应的行为主体，打破条块分割的传统公共安全运行管理机制，实现在组织创新基础上的机制创新。

加快公共安全信息管理系统建设，结合智慧城市的建设，尽快建立起基于 3S 技术（遥感、地理信息系统、全球定位系统）、物联网技术和虚拟现实技术的公共安全数据库和网络规划，搭建城市公共安全信息管理的技术平台，为公共安全管理提供有力的技术支持；建立公共安全专家决策支持系统，为危机处理提供科学决策依据；建立公共安全危机处理系统，形成完备的人财物应急反应机制及社会安全保障体系；建立公共安全社会心理干预体系，提高社会突发事件心理防御能力；制订城市公共安全规划纲要和行业公共安全规划，在编制行业公共安全应急预案的基础上，编制城市综合应急联动预案；对重大危险源、重点保护目标实施动态管理；加强企业危机处理机制的建设；加强安全工程设施的建设维护，提高防灾减灾能力。

## 12.2.2 国外智慧安全状况

### 1. 韩国成立专门常设机构

韩国在防灾方面的专门常设机构名为“中央灾害对策本部”，隶属于韩国行政自治部。中央灾害对策本部的职责是提出各种防灾对策，并审议和制定国家防灾基本计划，协调各地的防灾计划。“中央灾害对策本部”汇集了韩国全国的各种气象、水文和其他灾情资料，包括全国各地水文检测站提供的降雨量、水位、流量等具体信息。韩国气象厅、交通部水利局、韩国水资源公社等机构及地方灾害检测单位提供的各种灾害信息都被集中到这里进行综合统计和分析。

中央灾害对策本部把灾害对策期分为：夏季灾害对策期、冬季灾害对策期。对策期的工作机制分为三个阶段：第一阶段是准备机制，即以行政自治部和气象厅等 4 个机构的 16 名常设人员负责 24 小时监控，追踪灾害苗头；第二阶段是警戒机制，即发布台风和暴雨等灾害警报，工作人员增加到包括国防部和警察厅等在内的 15 个相关部门的 34 人；第三阶段是非常机制，即在发生全国范围的灾害时介入的部门增加到 21 个，相关人员增加到 52 人。

此外，韩国灾害信息的发布也开始注意借助新技术。借助韩国手机基站密布、手机信号基本没有盲区的特点，最近韩国消防防灾厅还将开展对灾害多发地区的居民实施手机文字和语音短信发布灾害警报的做法。



## 2. 美国构筑全国性紧急警报网络

紧急警报系统具有多部门协作的特点。参加单位除了联邦通信委员会外，还有国家海洋和大气管理局下属的国家气象局和联邦紧急措施署。根据国会立法，美国各州、县和大城市政府都成立了紧急警报委员会，负责制定各地“紧急警报系统”的建立和运作，构筑了一个全国性紧急警报网络。

联邦通信委员会负责警报系统硬件研发、向用户提供信息和技术服务；国家气象局则提供重大灾害天气的警报工作，开通了 24 小时全国天气广播；而联邦紧急措施署则在发生重大灾害时管理联邦救灾资源，与地方紧急反应部门合作，指导地方救灾工作。

紧急警报系统还是一个多媒体紧急信息发布网络。根据联邦通信委员会的规定，美全国绝大多数短波和调频电台、电视台和户外广告媒体等都必须强制加入紧急警报系统，购买该系统专用解码器，担负起向公众即时发布重大灾害警报的任务，以便公众及早做出抗灾抢险准备。

## 3. 俄罗斯重点关注交通安全

莫斯科四通八达的地下和地上铁路与地面公路构成了全城发达的交通网络。莫斯科人多以车代步，因而遇到恶劣天气时，城市交通面临很大压力。

莫斯科气象局预测或监测到强降雪等紧急情况时，气象局会向莫斯科市各政府机构及其他单位和工厂等通报，同时将气象信息提供给广播、电视、报纸等大众传媒。各媒体特别是电台会及时将有关信息传达给大众。气象局还开设了专门的咨询电话。气象专家昼夜值班，回答公众希望了解的有关天气、灾害等问题。此外，气象局还与专门的电信部门合作，便于手机用户直接咨询当日及近期的天气情况。

俄罗斯紧急情况事务部于 2001 年成立了抗灾中心，对暴雨、强降雪等自然灾害及其他紧急情况预测和监测。

在其获知强降雪等恶劣天气的有关信息后，国家道路交通安全检查局也提前通过通讯社、报纸电台等大众媒体向社会通报有关降雪的预报信息。在降雪可能导致道路能见度大大降低、地面积雪过厚并很快结冰的情况下，道路交通安全检查局会呼吁司机们减少开车次数、降低车速、规范停车等，以保障公路交通畅通和安全。

## 4. 德国成立居民保护与灾害救助局

在德国，自然灾害与工业事故、传染病疫情等同属灾害范畴。联邦内政部下属的居民保护与灾害救助局专门负责重大灾害的协调管理职能，目的是将公民保护和灾害预防结合起来，从组织机构上把公民保护提升为国家安全系统的支柱之一。

居民保护与灾害救助局成立于 2004 年 5 月, 下设危机管理中心, 包括联邦和州“共同报告和形势中心”、德国危机预防信息系统、居民信息服务等多个机构。

该局预防灾害的主导思想是联邦和各州共同承担责任, 共同应对和解决异常的危险和灾害。

联邦和州“共同报告和形势中心”是危机管理中心的中枢, 负责优化跨州和跨组织的信息资源管理, 改善联邦各部门之间、联邦与各州之间, 以及德国与各国国际组织间在灾害预防领域的合作。

德国“危机预防信息系统”是一个开放的互联网平台, 集中向人们提供各种危急情况下如何采取防护措施的信息。

居民信息服务是危机管理的一项重要服务。一方面作为预防, 公民应该得到有关救援系统、公民保护以及危急情况下的自我保护的信息。另一方面, 也必须考虑到公民在危机情况下的信息需求。居民信息服务的途径和手段包括: 宣传手册、互联网、展览及热线服务。

#### 5. 日本依托法律和制度, 专人负责

日本的城市化程度较高, 其城市公共安全管理在国际上也较为先进。它是以法律、制度和功能为依托, 以首相为最高指挥官, 由内阁官房长官负责整体协调和联络, 中央防灾会议、安全保障会议、金融危机对策会议等决策机构负责制定危机对策, 国土厅、气象厅、防卫厅和消防厅等部门根据具体情况配合实施的组织体系。

具体到城市, 如东京, 包括调查、预防、采集、传递处理与分析、措施与应急方案审议、宣传与教育、技术培训、应急指挥与调度等, 公共安全管理实行统一归口, 有效整合人、财、物、信息等资源, 彻底改变了在公共安全事件中各自为政、相互保留情报、纵向分割的行政局面, 体现了管理的系统性和科学性。

### 12.2.3 中国智慧安全状况

城市是以人为主体的, 由社会、经济、资源、环境、灾害等要素之间通过相互作用、相互依赖、相互制约所构成的复杂空间地域系统。一方面, 城市突发性事故不仅对个人、群体和组织的正常活动构成了巨大威胁, 而且使得城市公共安全面临空前的挑战。另一方面, 随着城市化进程的加快, 大量人口涌入城市, 在为城市发展注入活力的同时, 也给城市公共安全带来巨大压力。我国公共安全面临严峻挑战, 对科技提出重大战略需求。以信息化、智慧化、网络化技术应用为先导, 发展城市公共安全多功能、一体化应急保障技术, 形成科学预测、有效防控与高效应急的公共安全技术体系, 是当前

非常迫切需要解决的问题。现阶段政府应对城市公共安全事件时，在信息化建设方面仍存在以下问题：

（1）在公共安全信息感知方面，虽然在城市主要道路安装了摄像头、在危险源点、消防监测点、环保监测点等安装了监控设备，但仍以各行业分散管理为主，而且监测点较少，不能做到安全信息的全面感知。

（2）在公共安全基础设施建设方面，我国政府信息化建设工作虽然取得了一定的成效，各个部门都有一定的公共安全网络基础，负有直接处置突发事件职责的部门，都建有相应的公共安全应急指挥机构、信息通信系统、防灾设施装备、应急救援队伍，建立了监测预报体系、组织指挥体系和救援救助体系。但是由于公共安全应急信息系统缺乏统一的标准和规范，完备程度参差不齐，条条分割、条块分隔、信息孤岛等现象仍然存在。

（3）在信息共享方面，信息资源整合力度不够，缺乏有效的信息共享机制。公共安全信息系统基本上是相互割裂的垂直系统，不利于有效的沟通与合作，以及各类信息资源的应急整合。这种分行业、分部门、以“条”为主的垂直系统和单灾防御体系，在突发事件发生时，往往信息不能共享。此外，政府公共安全信息化在应对突发事件时所起的作用，仅仅停留在信息发布、数字的报送、灾情的直观展现，以及提供一些人际沟通。也就是说，所起的作用还是“行政”的成分居多，对于支持灾情的控制没有起到实质性的推动作用。

（4）在城市公共安全信息发布系统方面，存在时效性、信息不对称等误区。由于各级政府长期以来缺乏信息公开的主动性和制度性，或把社会突发事件作为“负面消息”或淡化处理，甚至有的下级机关怕追究责任而瞒报。

现阶段，我国对城市公共安全问题的处理方式，一般是召开紧急会议、成立临时领导工作机构。重在应急处理，忽视预防、监控与评估，缺乏完整的体系和流程。近年来，国内许多城市虽然制定了公共安全处理预案，但适用范围一般较小，应急能力较低，缺乏联动，不能科学、有效、有序、及时地处理城市公共安全问题，存在如下现象。

- 城市多应急处理，少应急管理；
- 多单兵作战，少综合体系；
- 多政府运作，少社会动员；
- 多内紧外松，少公共沟通。

## 12.2.4 智慧安全典型应用

### 1. 平安城市

平安城市业务系统是基于 IP 传输的网络视频监控系统，其优势在于在中国电信 IP

网络有所分布的地方，即能够实现前端摄像机或客户端接入，具有高度便利性；此外，各地市独立的平台城市视频监控网络能够简单整合为多域系统，实现全国范围内全网全控；以 IP 网络接入公安用户无须投资建设专用传输网络线路，可节约大量投资。

- 面向公安监控中心人员，通过中心大屏幕实时监控监测点，通过云台远程控制摄像头转动，特殊情况，启用抓拍，进行深入分析。
- 面向公安现场人员，利用手机能随时随地查看视频，事件报警的通知能及时传递到外出公安人员的手机终端上；动态现场情况下的目标视频监控图像也需要及时上传给中心或者异地的监看人员。
- 面向公安管理人员，可以查看、回放录像，为应急事件调阅取证。

平安城市业务组网结构如图 12-12 所示。

平安城市业务系统主要提供以下功能。

（1）实时音视频浏览

实现通过网络的实时音视频浏览。可以在远程计算机上实时监控，亦可实现在远程通过硬件解码器在监视器、电视墙上观看实时视频。浏览客户端可采用 B/S 或 C/S 架构。可实现对电视墙投放视频的灵活控制。

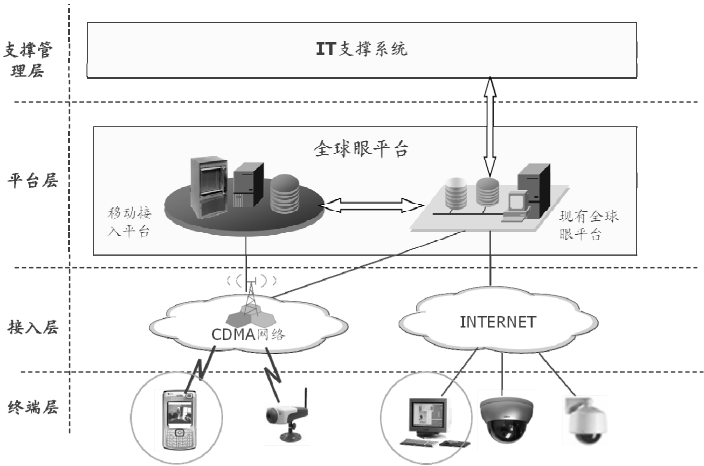


图 12-12 平安城市业务组网结构

（2）云镜控制

系统支持对云台和镜头的远程实时控制。云台控制应包含：云台的上下左右转动，巡逻功能，预置位设置功能，云台转动的步进值应可设置。同时须支持雨刮、辅助灯光

开关功能。镜头的控制应包括变倍、调焦（应具有手动和自动调焦功能）、光圈（应具有手动和自动光圈调节功能）。

### （3）录像

系统要求支持三级视频存储：前端存储、中心存储和客户端存储。

### （4）回放

提供方便的录像检索、查询手段，可根据时间、地点和报警类型等信息检索并回放图像，回放时可实现播放、快放、慢放、单帧放、拖曳、暂停等功能，可选择实现多路图像同步回放功能。

### （5）图片抓拍

实现前端图片抓拍、客户端图片抓拍。

### （6）报警与联动

支持前端和中心报警触发，同时允许报警联动到前端、中心联动和客户端联动。报警的类型支持如下两种：开关量报警和智慧分析报警。

### （7）视频多码流支持

满足系统中不同客户端对于图像不同的需求，网络视频编码设备支持多种压缩码流或者不同清晰程度的视频码流图像功能。

### （8）电子地图

电子地图使监控点调看、设置、报警联动操作更加形象化。系统支持矢量地图和位图模式，支持缩放操作。支持地图上资源显示，包括摄像头、电视墙等。

## 2. 特种设备远程监控

特种设备远程监控是通过对特种设备安装特殊传感器，利用中国电信的 CDMA 无线通信网络，将数据传输到远程监控中心，将特种设备状态采集、设备维护、设备检验、应急救援融合成为一个有机整体，用以指导特种设备监管的各项工作，预防设备泄露、爆炸、失火等突发事件，保障人民群众生命财产安全。

- 面向政府监管部门，能够实时监控特种设备的运行工作状态，应急情况，统一调度。
- 面向制造、维修保障企业，能够实时监控特种设备的运行工作状态，出现异常，进行远程诊断，根据诊断结果，调配配件，进行现场维修。

- 面向使用企业，除了监控特种设备运行工作状态，还便于资产管理。

特种设备远程监控系统结构图如图 12-13 所示。

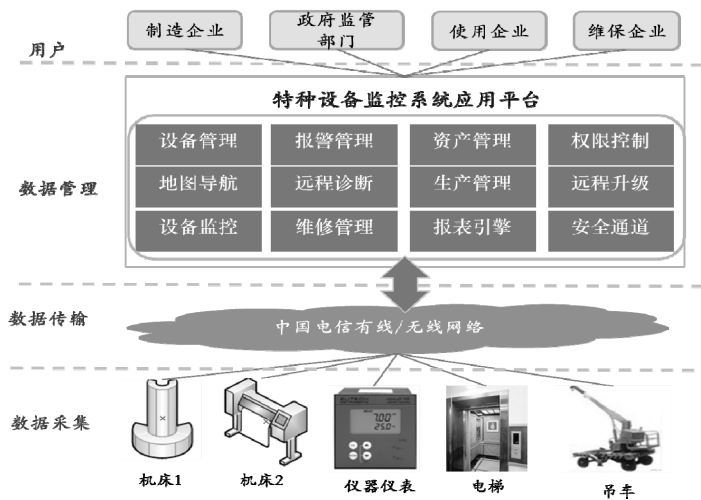


图 12-13 特种设备远程监控系统结构图

特种设备监控平台主要包括特种设备动态监测、特种设备 GIS 展现。通过动态监管平台完成数据采集、录入、审核；通过地理信息系统（GIS），实现有效、直观的特种设备数据分析展示，可以实现按区域、热点、专题类的分析（扩展功能）；同时建立相应的安全防护和数据库备份等支撑和保障系统，确保系统安全顺利运行。下面以塔式起重机和电梯远程监控为例进行介绍。

（1）塔式起重机应用

通过对塔式起重机安装测重传感器、转角传感器、风速传感器、测距传感器、视频监控等设备，实现对塔式起重机的载重监控、转角监控、重物高度监控，防止因载重超负荷产生的倒塌事故，以及起重机群之间的相互碰撞，和重物在上升、旋转方向过程中与楼房发生的碰撞事故。

（2）电梯监控应用

① 针对电梯监控后装市场，提供：

- 远程实时监控，电梯装置通过 DTU 和中国电信 CDMA 网络，把电梯相关数据（如电梯运行数据和；故障信号，电梯当前状态、楼层，开门、电源、抱闸状态、运行方式、速度、方向等）实时传输到监控中心。

- 运行状况，维保日期的合理规划和自动提醒，主动及时地巡检替代被动抢修，控制维保工序，提高维护实效。
- 故障及时告警，及时自动发现冲顶、蹲底、超速、停电、关人、非法开门等故障并实时上报语音安抚被困乘客，迅速调度抢修人员视频实时监控电梯内实时情况。
- 系统统计分析，运行维保数据的长期完整保存以及进行统计分析电梯长期运行、故障、维护等信息。可以向行业协会或政府监察部门提供必要的统计数据。

② 针对电梯监控前装市场，除了提供后装市场的表面监控数据外，还提供电梯执照厂商重点关注的电梯内部的零部件状况、电压、速度、载重等核心数据。

### 3. 疫苗冷链运输监控

疫苗冷链运输监控应用，将 RFID 温度监测标签放入产品包装或货箱中，产品的温度变化就开始记录在 RFID 标签中，疫苗在冷链运输过程中，由内置 CDMA 无线通信模块的 RFDI 读写器上传至数据中心，直到客户收到产品。监管单位、制药单位、用药单位及用药个人就能通过数据中心的查询系统获得该产品的温度记录，及时了解疫苗的冷藏温度情况。

- 面向药品、食品政府监管单位，通过应用平台实时监测、查看疫苗在整个运输、仓储过程的温度变化，加强监管，发现异常，应急联动。
- 面向制药厂、用药单位，随时查看疫苗在运输、仓储过程的温度变化，保证疫苗的安全。
- 面向终端用户，在使用疫苗前，通过 Web 网页查看该箱疫苗的温度变化，保证用药的安全。

疫苗冷链运输监控业务结构图如图 12-14 所示。

疫苗冷链运输监控系统主要提供业务功能如下。

- 实时监测：流通领域内，对疫苗环境温度全天候、全天时监控；
- 追溯管理：通过系统后台，对流通领域内温度信息进行采集和确认，实现透明管理；
- 验收、交接管理：通过便携式终端，对物流过程中温度信息进行采集和确认，避免纠纷；
- 预警管理：流通领域中，发现环境温度超标，系统后台会及时发出告警；
- 报表管理：系统后台会生成各种报表，供用户分析和管理；
- 查询管理：市民查询管理。

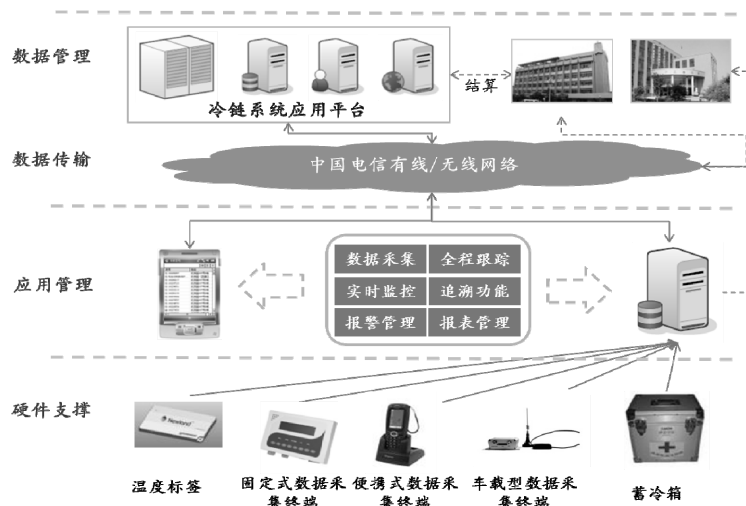


图 12-14 疫苗冷链运输监控业务结构图

## 12.3 智慧环境

### 12.3.1 智慧环境概述

环境，包括以空气、水、土壤、植被为主要内容的物质因素。人类向环境排放超过其自净能力的物质或能量，从而使环境的质量降低，对人类的生存与发展、生态系统和财产造成不利影响，主要表现为水污染、大气污染、噪声污染、放射性污染等。随着科学技术水平的发展和人民生活水平的提高，环境污染也在增加，特别是在发展中国家，我国是环境污染比较严重的国家之一。环境污染问题越来越成为世界各个国家的共同课题。

城市的发展也带来了大量难以处理的垃圾、废水和废气。据报道，中国约有 2/3 的城市陷入垃圾围城的困境。中国仅“城市垃圾”的年产量就近 1.5 亿吨，这些城市垃圾绝大部分是露天堆放的，不仅影响城市景观，同时污染了对于我们生命至关重要的大气、水和土壤，对城镇居民的健康构成威胁，垃圾已成为城市发展中的重要难题之一，也是陆地污染的主要内容之一。

空气污染是非常直接和严重的污染，污染物种类繁多，主要来自工厂、发电厂排放出的烟尘、硫的氧化物、氮的氧化物，以及汽车尾气排放的一氧化碳、二氧化硫等



有害气体。北方冬季烧煤取暖时，也会产生大量的灰尘、二氧化硫、一氧化碳等污染物，使得城市烟雾弥漫。每天都有人因接触了这些污浊空气而染上呼吸器官或视觉器官的疾病。

水体污染的主要来源是城市生活污水、工业废水、农田污水及一些突发事件引起的水污染。如日本福岛核电站为了降低核反应堆温度，向反应堆注入大量海水，由于核燃料棒已经损坏，冷却用水被污染，大量含有高辐射的水无法处理排放，最终选择向大海排放，从而污染了整个太平洋。工业废水为水域的重要污染源，具有量大、面广、成分复杂、毒性大、不易净化、难处理等特点。水污染中，农田污染近年来越来越不容小觑。农田污染源包括牲畜粪便、农药、化肥等。农药污水中，一是有机质、植物营养物及病原微生物含量高，二是农药、化肥含量高。中国目前没开展农业方面的监测，据有关资料显示，在1亿公顷耕地和220万公顷草原上，每年使用农药110.49万吨。中国是世界上水土流失最严重的国家之一，每年表土流失量约50亿吨，致使大量农药、化肥随表土流入江、河、湖、库，随之流失的氮、磷、钾营养元素，使2/3的湖泊受到不同程度富营养化污染的危害，造成藻类及其他生物异常繁殖，引起水体透明度和溶解氧的变化，从而致使水质恶化。

对于环境污染的防治与监控，国家一直在加大投入力度，无奈环境污染防治与监控工作难度巨大，工作量巨大，耗费巨大人力、物力、财力，收效不是特别理想。

随着物联网技术的出现，以及物联网产业链的成熟，为大规模采用传感器和监测仪表对野外监控对象进行远程监控奠定了基础，以往要靠人工野外定期检查的工作，或因化工厂、水泥厂地理位置偏僻，人工无法经常到达的地方，如今，可借助物联网手段，利用多种水质传感器、气体传感器、摄像机等组成一套监控设备，由太阳能电池板和蓄电池供电，利用CDMA无线通信网络传输数据。在野外树立一个水泥杆，即可实现对排污企业的监管，省时省力效果好。工作人员只需定期对传感器的敏感元件或化学试剂进行清洗或更换，即可让设备继续正常工作。智慧环境，是以传感器、监测仪表的大规模应用为标志，以无线通信技术为关键，实现对空气污染、水污染、固体废弃物污染的日常监控，保障人们生活在健康的环境中。

环境保护工作主要可以划分为两大部分，一部分是对污染物的去污处理工作，如污水处理厂、脱硫处理等；另一部分是对污染企业排放的监控工作，主要有针对处理后的污染物检测工作和防止企业偷排的监控工作。由于去污处理需要综合运用多种物理、化学手段，需要化学原料对污染物进行处理，是一种原料消耗过程，因此需要对去污处理结果进行检测。防止企业偷排在当下还是很有必要的，由于部分私营企业主为了追求高利润，即使已经安装了去污处理装置，也会因昂贵的使用费用而产生偷排的恶念，很多

企业的去污设备只在迎接检查时使用,或者仅在白天使用,夜间生产时不使用的现象还比较多,因此,利用物联网技术,实现无人值守 24 小时对企业污染源进行监控,是非常有效的监控手段。

在环保领域,物联网技术主要体现在为各种传感器、检测仪表增加通信功能,让检测结果可以及时传送到远方的环境监测中心,使得工作人员及时掌握企业排污动向,如有检测结果超标,可立即电话提醒排污企业整改,或者派出执法人员上门检查执法。

物联网技术在环保领域的大量应用,必将带动环境检测仪表厂商、传感器厂商的大发展,中国环保市场非常庞大,需要大量测量仪表和监控设备。目前,环保检测仪表和传感器厂商主要由国外跨国公司生产制造,国产检测仪表无论在性能上还是在测量精度上,都远远无法与国外产品竞争,然而国外产品价格昂贵,一个监测点的设备成本动辄几十万到上百万,高昂的成本使得政府和企业无法大量部署监测点,无法大规模运用物联网技术。目前的解决思路是,一是尽量针对特别重要的指标进行检测,一般重要的指标不检测,减少测量项目,可以减少测量仪表的采购数量,能有效降低成本。另一方面,政府应该大力扶持本土企业发展环保技术,加大研发投入、扩大生产规模、降低产品成本,让检测仪表的成本降下来,才能实现监测点大量部署,真正实现智慧环保。

### 12.3.2 发达国家环境保护产业现状

发达国家的环保产业起于 20 世纪 70 年代,由于环境状况的恶化、人们环境意识的提高及政府对环境管制的严格化,环保产业获得了高速的发展。经过数十年的努力,环境状况明显改善,最近十年,西方发达国家未出现大规模环境污染事件,环保产业也进入技术成熟期,成为国民经济的支柱产业之一。

经过 30 多年的快速发展,发达国家环保产业的产值已占到了国内生产总值 10%~20%,介于风头正劲的制药业和信息业之间,高于其中的计算机行业,并且它还以高于 GNP 增长率 1~2 倍的速度发展着,环保业在国民经济中所占的份额不断上升。1994 年,美国约有 52000 家企业和 90 多万从业人员,年产值 1000 亿美元,年增长率保持在 20%左右;日本现有环保企业 1000 余家,从业人员 3 万多人,年产值 300 亿美元;德国、法国、英国等国的环保产业亦实力雄厚,年产值分别达到 270 亿美元、120 亿美元和 90 亿美元。

#### 1. 美国环境保护产业

美国的环境保护大致经历了污染治理、污染控制和污染预防三个阶段,在不同阶段,使用环境管理手段的侧重点不同。在污染治理阶段以强制性手段为主,检查和监督污染者对产生的废水、废气和固体废物进行处理,达标后排放;在污染控制阶段使用强制和经济刺激相结合的手段,对污染物征收排污费,用经济手段限制企业的污染行为;进入

污染预防阶段,美国环境状况明显好转,美国绝大部分企业能够遵守环境法律和履行其环境责任,此时的环境管理手段以鼓励为主。

美国环境产业每年的产值约为1800亿美元,1996年产值为1718亿美元,与汽车制造业产值1980亿美元相当。1996年该产业拥有11万个公司或机构,雇佣员工130万人,出口总值为160亿美元。美国环境产业中从事固体废物管理经营活动的公司有5200家,其年营业额为280亿美元。在整个环境产业营业额中居第一。从事资源回收利用的公司5100家,年营业额160亿美元,居第二。从事环境工程和顾问咨询的公司有6800家,年营业额为140亿美元,在环境产业中居第三。

## 2. 日本环境保护产业

二战以后,日本经济进入恢复期,到1956年日本的工业生产力恢复到战前水平。产业公害也随着生产力的快速增长而出现。1956年熊本县发生的有机汞中毒事件引发水俣病是日本战后一系列公害事件的开始。日本环境产业发展的原动力是社会公众强烈的环境意识,由此对政府以及企业形成巨大的社会压力。日本环境产业的发展得益于《公害对策基本法》和《大气污染防治法》、《水污染防治法》等环保法规的制定和实施。完善的法律体系和严格的法治是推动环境产业发展的动力,迫使政府和污染企业进行大量的环境投资,增加环境产业市场的有效需求,推动环境技术不断创新,使环境产业规模迅速扩大。

1993年11月日本公布的《基本环境法》,1994年颁布的《环境基本计划》,明确了社会各界包括中央政府、地方政府、企业和个人的责任,规定环境费用负担的原则,要求在环境保护领域进行广泛的国际合作,遵循可持续发展原则,追求人与自然共生,改变生产模式和消费模式,对于日本环境产业升级、开拓国际环境市场产生重大影响。2000年日本政府出台了《环境型社会基本法》,以基本法的形式明确宣布,日本必须改变“大量生产、大量消费、大量废弃”的社会生活方式,转而向“最佳生产、最优消费、最少废弃”的循环型经济社会迈进,标志着日本的环境产业发展将进入直接为建立循环经济社会服务的新阶段。

完善的法律体系必须配以严格的执法制度。严格的法治主要通过法院判决公害受害者胜诉,要求公害制造者向受害者支付巨额赔偿,对于污染者形成强大的经济压力,迫使污染者做出理性选择,从而形成对环境产业的有效需求,推动环境产业的发展。在日本环境产业的发展中,地方政府起到了主导和先锋的作用。首先,地方政府率先于中央政府对产业污染做出反应,采取措施防治污染。其次,地方政府成为日本环境政策以及环境管理手段的主要创立者,充分利用制度创新推动环境产业发展。再次,日本地方政府还是环境基础设施的主要建设者和管理者,在1991年的环境基础设施的建设投资

中，地方政府投资占 60%以上。

目前，日本的环境产业已经进入市场机制引导下的自律发展阶段。随着日本环境法规的逐渐完善、环境管理政策作用不断增强、环境管理体制的优化，日本环境产业结构趋于合理，规模迅速扩大，产业地位明显上升。1997 年，日本环境产业产值达到 1529 亿美元，从业人员有 60 万，人均产值与全国平均产值之比为 1.7:1。

### 3. 德国环境保护产业

德国环保产业一直保持比较高的发展速度，环保产业内部结构合理，国际竞争优势明显，与美国、日本并列居国际环保市场主导地位。德国环保市场的形成与发展动力归结为法律与政策。德国政府将环保产业作为战略产业重点支持，十分重视环保技术的开发，通过增加对环保技术研究与开发的投入、鼓励大型企业进入环保产业。利用其强大的技术开发力量，主动开发环保技术、提高环保技术的针对性。政府出面拓宽环保产业领域以扩大对环保新技术的需求，同时占领国际环保技术市场，使德国的环保技术居于世界领先地位。1983 年至 1992 年，全世界共有 5500 项环保技术获得专利，其中 85% 来自于德国。1993 年德国环保产业共有超过 2500 家企业，其中有 1800 家制造企业，200 家建筑企业提供环保服务。1993 年德国环保产业有员工 17 万人，这些员工中有 8.9 万人在制造业，4.2 万人在建筑部门。

德国环保产业中，大企业在环保产业中占重要地位。德国环保产业从业单位平均年销售收入达到 2200 万马克，可以看出德国环保产业从业单位规模比较大。这不仅有利于环保质量改善，而且经济利益丰厚。大型企业在经营方面以环保友好为导向，投入巨额资金大量使用清洁生产技术及绿色设计等污染预防技术，提升企业形象，保持竞争优势，为其他企业树立保护环境的榜样。大企业还根据国内市场需求变动状况及国际环保市场发展趋势将环保设备制造、环保技术开发、废物回收与资源再利用、洁净产品生产等领域依次作为重点，及时转换调整。

德国环保产业在国际市场占有率很高，德国环保产品生产企业出口导向非常明确。在德国环保产业发展黄金时期，德国环保产业的出口比率为 31%，高于制造业的出口比率。其环保产品的国际市场占有率达到 21%，高于另外两个环保产业大国美国和日本。

## 12.3.3 中国环境污染现状

我国环境污染已成为影响社会和谐的一个重要因素。在我国经济发展取得举世瞩目成就的同时，环境质量在下降。20 世纪 70 年代出现局部污染，80 年代城市河段和大气污染加重，90 年代后呈扩大态势。伴随新一轮经济增长，污染物排放总量居高不下，明显超出环境容量；环境质量整体下降，情景令人忧虑；环境污染事件不断出现，具有

集中爆发特征。2004 年的沱江污染、2005 年的松花江污染、2007 年的太湖蓝藻爆发等，影响程度之大、范围之广前所未有。环境投诉信件在过去 10 年中由每年几万封猛增到 60 多万封，近年来因环境引发的群体性事件以每年 29% 的速度递增，2005 年全国发生环境污染纠纷 5.1 万起。出现“老板发财、群众受害、政府埋单”问题，实际上是对我国改善环境保护的制度设计、提高政府的环境管理能力提出了要求。

目前，我国的环境状况可以概括为：局部有所改善，总体仍在恶化。环境污染和生态破坏日益成为制约我国经济和社会发展的的重要因素，我国环境保护工作虽然取得多项进展，但形势仍然非常严峻，主要体现在以下几个方面。

### 1. 大气污染十分严重

我国大气污染属于煤烟型污染，以尘和酸雨（二氧化硫）污染危害最大，并呈发展趋势。酸雨污染。由于煤炭消耗量不断增加，对燃煤产生的二氧化硫采取脱硫措施不到位，造成区域性大面积酸雨污染严重。广东、广西、四川盆地和贵州大部分地区形成了我国西南、华南酸雨区，已成为与欧洲、北美并列的世界三大酸雨区之一。

### 2. 水环境污染日益突出

我国的水环境污染以有机物污染为主，重金属等有害物质的污染在“七五”期间曾得到较好控制，但近几年又有所恶化。我国湖泊普遍遭到污染，尤其是重金属污染和富营养化问题十分突出。例如：滇池是昆明最大的饮用水源，供水量占全市供水量的 54%，由于昆明市及滇池周围地区大量工业污水和生活污水的排入，致使滇池重金属污染和富营养化十分严重，作为饮用水源已有多项指标不合格，藻类丛生，夏秋季 84% 的水面被藻类覆盖。

### 3. 植被破坏更加严峻

森林是生态系统的重要支柱。一个良性生态系统要求森林覆盖率不低于 30%。尽管建国后我国开展了大规模植树造林活动，但森林破坏更为严重，特别是用材林中可供采伐的成熟林和过熟林蓄积量已大幅度减少。几十年来，由于过度放牧和管理不善，造成了 13 亿亩草原严重退化、沙化、碱化，加剧了草地水土流失和风沙危害。

## 12.3.4 智慧环境典型应用

### 1. 管网供水水质监测

饮用水卫生安全关系到城市居民的身体健康和生命安全，俗话说：“人可三日无粮，不可一日缺水”。饮用水安全是城市可持续发展的重要基础条件，也是影响社会稳定的一个重要因素。建设智慧型城市给排水系统，对保障城市正常运行具有重要意义，也是

城市给排水建设的趋势。建设智慧型给排水系统，离不开监测数据的支持，近年来，由于在线测量仪器技术不断成熟，无线通信网络覆盖日益广泛，使建立管网水质实时在线监测系统成为可能。建立管网水质在线监测系统，还可以为建立管网水质模型提供至为重要的基础数据。建立管网水质模型，可以模拟出管网水质变化情况，从而全面了解管网中水质在整个时空上的变化趋势和分布状况，也是建设智慧型给排水的重点和难点。

城市供水管网庞大、复杂，饮用水从水厂出来到最终到达居民水龙头，可能要流经几十公里的供水管道，水在管道中滞留时间最多可达数日，因此，出厂时合格的水质，到用户终端时，水质可能已经发生了复杂的物理、化学及生物变化，水质难以保证。如何知晓用户端水质真实情况？解决以上问题，需要一套水质实时在线监测系统，为自来水公司和政府监管部门提供第一手资料，以帮助自来水厂改善净水工艺，科学投放消毒剂，合理规划加氯站，合理施加水压，为市政部门合理规划、改造供水管网提供参考。

水质在线监测系统采用在线测量仪表和无线传输终端，按照预设时间间隔通过 CDMA 无线通信网络，上传数据到水质监测平台，监管部门可实时掌握水质变化情况，监测数据超过限值可进行多种方式告警。水质监测平台是整个系统的核心，下端接收 DTU 上报的监测数据，上端可连接水厂 SCADA 系统和第三方平台进行数据互通（如水务管理局的业务平台）。管网供水水质监测系统架构如图 12-15 所示。

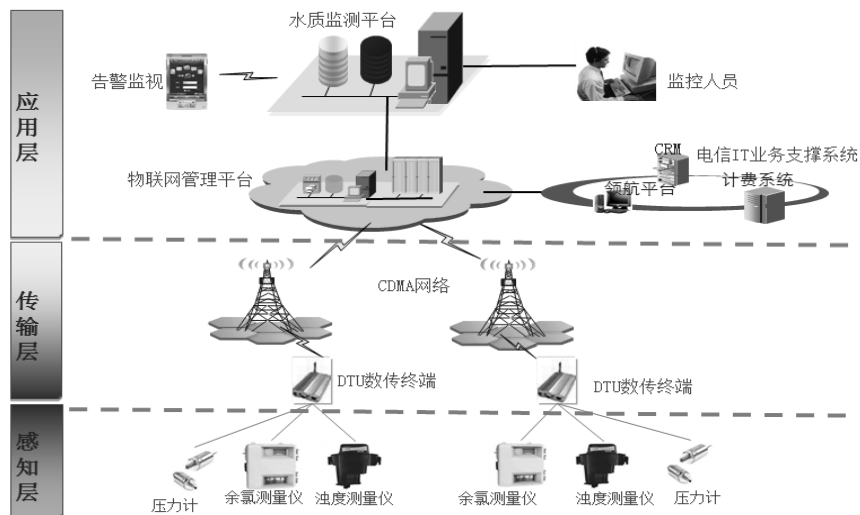


图 12-15 管网供水水质监测系统架构图

感知层包括在线监测仪表，如压力计、余氯/总氯测量仪、浊度测量仪，实时在线采集水质变化数据。

传输层包括数据传输终端, CDMA 无线通信网络, 主要用于建立通信连接, 传输数据, 释放连接等。

应用层是以水质监测平台为主的业务平台, 主要完成数据存储与管理、业务逻辑分析、Web 访问、GIS 展现、告警展现、统计分析等功能。其中物联网管理平台是中国电信开发的用于物联网终端管理和业务数据转发的运营级平台, 终端管理方面, 可实现终端接入控制、终端连接状态管理、终端工作状态管理、终端上报事件处理、终端远程监测、远程软件升级、终端参数配置等功能; 数据转发方面, 物联网平台对于感知层获取的数据采用透传模式, 对数据不进行拆包等操作。

## 2. 环保 e 通

“环保 e 通”是中国电信面向环保行业客户提供的综合监测监控、调度执法整体解决方案, 主要包括污染源在线监测监控数据视频融合应用和移动应用。它依托中国电信的强大网络接入能力和优质的客户服务水平, 针对当前环保污染源监测和环境质量监测的信息化需求, 依照国家有关技术规范和环境信息行业技术标准, 向客户提供了全面、高效的环保监测监控工具。

“环保 e 通”污染源在线监测监控数据视频融合应用是将“全球眼”视频监控系统 and 环保监管应用系统进行有效的功能整合, 将监测数据叠加在视频图像中, 提供多种形象直观的展现形式, 提升环保监管能力。具体形态包括: 数据视频融合定制终端和数据视频融合应用系统。

拓展的移动应用是基于天翼部分定制手机实现了对污染源数据和视频的移动监测监控、环保业务信息的查询、现场执法、定位等功能。环保 e 通业务组网方案图如图 12-16 所示。

“环保 e 通”污染源在线监测监控数据视频融合应用主要提供视频数据融合应用、企业(污染源)信息管理、数据分析与展现、移动办公等功能, 具体如下:

- 跨不同全球眼平台提供统一的展现效果;
- 对污染源(监测点)现场进行远程实时视频监控;
- 视频画面中实时叠加显示出监测数值, 效果直观生动;
- 监测数值越限产生告警时, 画面中叠加的文字变色、闪烁, 告警醒目;
- 企业(污染源)信息管理;
- 污染企业的基本信息管理;
- 地理信息应用: 污染源(监测点)特征、分布情况一目了然;
- GIS 与业务功能进行整合: 监测数值在 GIS 画面上闪烁告警等;
- 数据分析与展现;

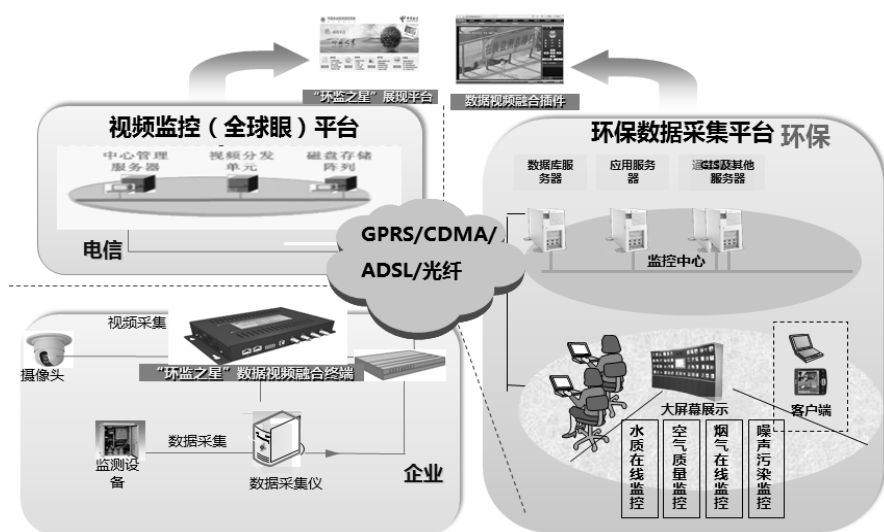


图 12-16 环保 e 通业务组网方案图

- 提供指针式、仪表盘式等各种形式，用以展现实时监测数值；
- 基于监测指标历史数据，可进行各类统计分析；
- 丰富的图表形式可供选择，方便各类报表的制作；
- 移动办公；
- 数据监管：可以连接到在线监测设备（如管理部件的在线监测仪、大气自动站等）直接查看当前的监测数据；
- 分工指派：执法任务推送，包括常规任务、领导任务、其他任务；
- 任务查询：执法人员可以进行任务查询，并对自己以往的工作记录进行统计；
- 执法状态：实时分析执法状况、执法人员地理位置、执法处理结果；
- 执法上报：实时、快捷地上报现场情况，以表格、图片、视频方式提交；
- 人员监控：对执法人员的地理信息和当前状态信息进行跟踪；对执法遍历的线路进行跟踪，以便于为更快捷的制定执法路线收集数据；
- 移动视频：可以连接到远程视频监控服务器，了解管理部件的现场视频监控画面；
- 企业查询：查询当前污染源企业的基本信息；
- 专题查询：根据系统预先生成的专题查询，一般基于地理信息系统展现；
- 地图浏览：客户端内置监督地图，执法人员按照街道划分网格，执法人员可以进行地图操作，查看地图信息；



- 今日提示：存放由后台管理员统一发布的信息，包括通知公告和注意事项等；
- 历史记录：存放执法人员上报的信息，一般保存三天。当网络出现错误时用红色代表未报送信息，系统一旦自动连接服务器，会重传该信息；
- 应急处理：当有环境应急事件发生时，通过 GIS 系统锁定事故发生地点，对事故影响范围进行分析，确定监测、监控的地点和范围，全面部署事故处理行动；
- 执法信息：是指环境执法及应急手册，包括法律法规、作业指导书、职位说明书、工作程序、应急预案、危险化学品应急等相关文档；
- 部件信息：是指有关监督管理信息，包括污染源的基本信息、审批信息、验收信息、排污许可证发放情况及总量批准情况、各个时段的监测信息、排污申报信息、排污收费信息、行政处罚信息、环境投诉信息等。

## 12.4 智慧市政

### 12.4.1 智慧市政概述

智慧市政是指用信息化、物联网和云计算技术推进城市市政基础设施的规划与管理。市政基础设施主要包括城市道路桥梁、供水排水、市政工程、燃气、供热、市容环境、停车设施、城管监察、户外广告、夜景照明等内容。而城市市政管理是综合协调和管理城市各项建设与规划，对城市各项基础设施建设进行统一部署和安排，对各部门的日常业务活动进行协调和管理。

从 20 世纪 80 年代开始，我国市政公用事业领域开展了数字化、信息化的进程，但全国市政公用事业的发展很不平衡，大多数工程施工公司的信息化水平很低，上级主管部门市政公用工程项目管理的数字化、信息化进程也较慢。

由于各方面原因，市政部门下属各部门之间长期以来缺乏有效的信息资源共享机制，信息交流渠道不畅，行业管理的现代化水平不高。从整个行业来看，信息化应用程度不一样，有些单位信息化应用水平较高，有些还刚刚起步。以北京市为例，北京市自来水集团公司已经建立起了自来水管网的应急监控系统，北京市燃气集团公司和北京市热力集团公司也相应地建有自己的基于管网的地理信息系统或调度指挥系统，但整个北京市水、气、热管网分布信息分散，没有充分整合。

因此从市政管理的角度出发，建设一个公共设施监控平台作为一个城市市政管理领域的公共业务物联网应用平台，具有重要意义。公共设施监控平台将市政管理物联网应

用系统中的前端采集参数抽象成位置信息、开关量和模拟量三种数据类型,通过统一的模式实现对于公共设施的信息采集、处理,实现一套平台对多个应用以及一个应用对多个客户;提供统一的应用统一展现界面之外还提供定制化应用界面的配置途径;针对110、城市应急等已有政务管理系统,实现对应接口,共享前端采集数据供各个应用使用;在系统设计上对数据分析模块组件化,从而能够根据需求的不断增加调整数据的分析模型。平台上可运行诸如路灯监控、井盖监控、饮用水、排水、燃气、热力等管道监控与管理,景观灯监控与管理,城市停车场智慧管理等应用。

公共设施监测保障平台与“数字城管”既有不同之处,又有相通之处。“数字城管”是按照建设部制定的统一标准,通过万米单元网格,对涉及公用设施、道路交通、市容环境、园林绿地、房屋土地及其他六大类127小类城市部件,对市容环境、宣传广告、施工管理、突发事件、街面秩序、市政公用设施、房屋建筑及其他八大类城市事件进行案件处置。但是公共设施监控平台不仅仅是对发现的问题要进行及时处理,更侧重于对设施进行科学的日常维护,通过各种管理手段,减少问题的发生,以增加设施的使用寿命,充分发挥其功能。所以说,公共设施监控平台是更专业、更深入的管理系统,在查询、统计等功能的基础上,与日常管理相结合,能够提供决策分析的功能,成为主管部门发挥监督职能的一种手段。

## 12.4.2 智慧市政典型应用

智慧市政典型解决方案主要包括公共设施监控平台、路灯监控、井盖监控三部分。

### 1. 公共设施监控

公共设施主要包括城市的基础设施的管网、管线、井盖、邮筒、公共电话亭、书报亭、路灯控制箱、泵站、共建共享基站、公共娱乐设施、垃圾桶、垃圾运输车、公共绿化带等。

公共设施监控平台可实现一套平台对多个应用以及一个应用对多个客户,提供统一的应用统一展现界面,此外还提供定制化应用界面的配置途径,便于客户定制自己的物联网应用平台,快速推出物联网应用。系统功能结构图如图12-17所示。

公共设施平台主要提供以下功能。

#### (1) 应用管理

应用上报的参数:参数名称,参数类型,对应的数据分析模型,对应的阈值;

应用接收的参数配置:参数名称,参数类型,可接受的参数值范围;

应用的告警设置:不同参数不同情况的告警级别,告警通知的对象;

应用界面个性化配置：主页风格，菜单，logo，应用显示名称。

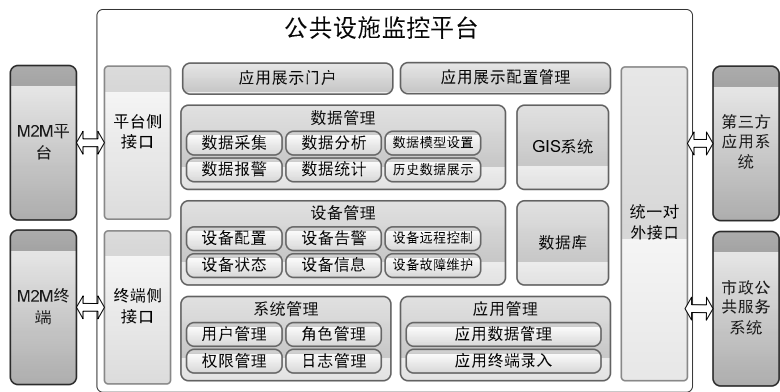


图 12-17 公共设施监控平台系统功能结构图

（2）数据管理与展示

- 终端状态维护；
- 终端周期性/非周期性上报；
- 采集到的数据按照数据分析模型进行分析；
- 必要时进行告警。
- 历史数据的图形化展示；
- 告警情况统计展示；
- GIS 信息展示。

（3）设备管理

- 终端参数配置、告警规则设置；
- 设备状态查询、设备信息查询；
- 设备远程控制、设备维护与软件升级。

2. 路灯监控

DEL 方案采用时控法控制方式进行照明控制，实现预约控制和分时控制。开关灯可以自动和手动遥控，实现实时控制和点对点控制；可远程设置开/关灯时间表，对控制器内实时时钟进行准确校时。按路段对设备进行分组，从而实现分组控制。自动巡测、手动巡测和选测（三相电压、12 路电流、有功功率、无功功率、功率因数及各种数字

状态量等数据量的采集)。

- 具有多种报警处理,报警内容包括:白天亮灯、晚上熄灯,远程控制器过热,配电箱门开关不正常打开,电压、电流越限和供电线路停电等故障。能根据电压、电流、功率因子的变化自动进行亮灯率估算。
- 远程查询打印功能,根据年、月、日统计数据查询,显示的数据均可打印。
- 系统容量大,路灯控制系统通过 CDMA 无线网络进行数据通信,可监控设备的数量不受限制,可以多达数千个。通信实时、高效,无论控制设备的距离远近,控制命令或设备报警信息都能迅速完成传输;即使设备当前不在线,用户的控制命令都能准确送达,无须重复发送控制命令。
- 控制面积大,路灯控制设备在辖区范围内,只要有无线 CDMA 网络覆盖的地方都可以控制,不受距离和位置的限制。系统采用了模块化技术架构,具有良好的持续升级和功能扩展能力,可以随着将来技术的发展和用户功能需求的变化而不断升级。
- 管理便捷,系统采用 C/S 和 B/S 相结合的设计体系,实现信息系统共享,提高了用户对系统信息管理的效率。

路灯控制系统由控制中心系统软件、硬件运行环境和现场灯光控制终端几大部分组成。其中:

- 控制中心系统软件包括:监控系统、设备管理系统、通信转发服务和管理数据库。
- 硬件运行环境包括:互联网接入设备、系统服务器、管理计算机终端、大屏幕系统和打印输出设备。
- 现场灯光控制终端包括:灯光控制器、控制显示器和无线数据传输单元。

路灯监控业务现场连接示意图如图 12-18 所示。

现场远程控制箱功能如下。

- 遥测:三相电压检测、12 路电流检测、有功功率和功率因数检测、2 路变送器接口(可测测光照、温度等);
- 遥控:6 路继电器输出,触点为交流 220V12A,每路各有一组常开和常闭触点,支持本地控制、测试和全部参数显示;
- 遥信:8 路隔离开关量/脉冲量输入,其中 6 路可接交流接触器辅助节点,另外 2 路分别接电表脉冲输出和门开报警开关;
- 通讯:2 路隔离 232 或 485 接口,遵循 MODBUS 工业标准协议;
- 具有远程抄表接口;
- 具有远程自动调压接口;
- 具有单灯监测接口;

- 内置 CDMA DTU 无线数传设备；
- 非法打开箱门报警。

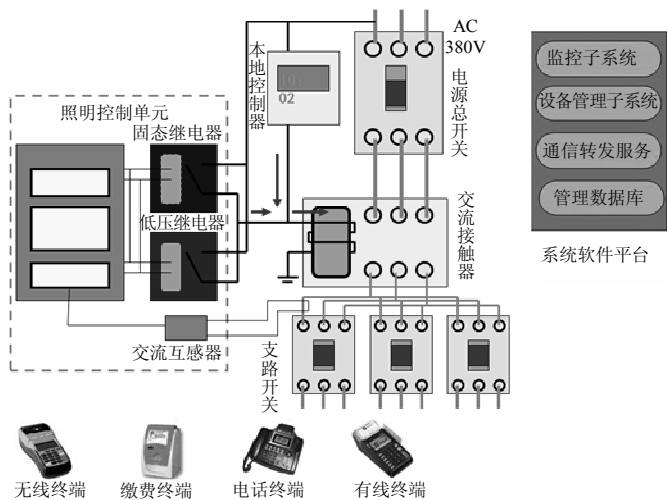


图 12-18 路灯监控业务现场连接示意图

3. 井盖监控

井盖是城市的重要基础公共设施，是维护管理城市地下电力、通信、燃气、污水、自来水、有线电视等重要线路的通道。但是由于目前大部分井盖由金属制作，同时容易被开启而不能对地下线路提供有效保护的的特性，往往引起违法犯罪人员的觊觎。

针对井盖的违法行为一般表现如下；

- 井盖偷盗：部分犯罪分子偷盗井盖卖给废品回收站换取不过 10 元、50 元的小利，却给人民群众的人身安全造成严重威胁；
- 破坏城市地下线路：井盖下面都是光缆、电缆、水管、燃气等重要线路，由于井盖对线路保护能力过于薄弱，犯罪分子往往对此下手，盗取电缆、破坏线路。

井盖监控管理系统通过隐藏在井盖下的监控终端来监控井盖的开启、关闭行为。通过结合系统中的井盖下工程施工工单上的施工时间范围来判断井盖的状态是否是授权开启、非法开启或者超时未关。其系统组网结构图如图 12-19 所示。

井盖下监控终端是井盖向管理系统通信的唯一方式，必须具有一定的防破坏能力，在平时终端通过电信 CDMA 网络定时上报井盖状态及终端本身状态（电量）等信息。在井盖状态发生变化时即时向系统发出警报。管理系统在接到警报后根据预设的策略对井盖状态进行判断，并将报警信息以短信、声光报警的方式传递给相关的管理人员，达

到即时响应的目的。

在非施工工单允许时间范围内开启井盖, 相关负责人员需要按照规范编辑短信发送到管理系统, 系统对手机号码进行白名单鉴权, 鉴权通过后才允许开启。

- 授权开启, 指井盖开启是在工程施工申请的时间范围内开启, 如果施工中井盖被多次打开和关闭, 管理系统会收到状态报告, 与非法开启的告警信号不同。
- 非法开启, 指井盖开启的时间在系统中找不到对应的工单, 称非法开启。
- 超时未关, 指井盖开启是在工单允许施工时间范围内, 但是超过了施工时间井盖仍然未关闭, 称超时未关。

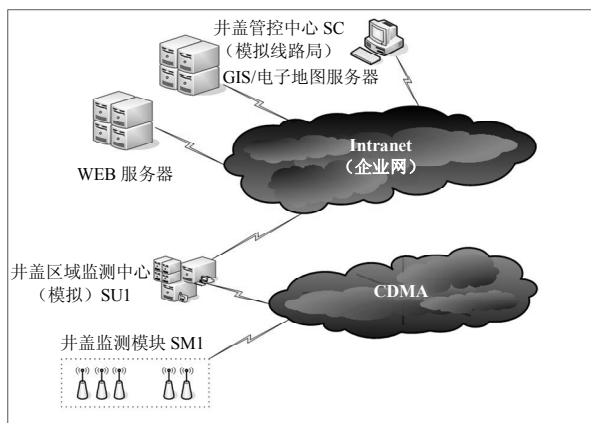


图 12-19 井盖监控业务系统组网结构图

井盖监控系统具有如下主要功能：

- 监控采用 3G 通信技术、计算机技术进行主动防盗、控制和管理, 进而能开发反盗窃功能;
- 24 小时全天候自动监测井盖的状态 (传感技术) 和位置信息 (GPS 和 GIS 技术), 随时响应井盖现场事件;
- 通过短信方式, 实现前端设备和监控平台的双向通信;
- 实现向井盖监测器的无线远程设置各种参数;
- 提供告警转发、数据库等基础服务功能;
- 提供监测和告警管理等关键性服务功能;
- 提供信息检索等集成业务服务功能;
- 井盖位置和移动轨迹的电子地图显示。

## 智慧解决方案——生活篇

### 13.1 智慧交通



#### 13.1.1 智慧交通概述

智慧交通使用先进的科技手段向道路使用者提供必要的信息和便捷的服务,改善交通负荷和环境污染、保证交通安全、提高运输效率,从而提升道路的通行能力,实现人、车、路密切配合,和谐统一。通过智慧交通系统,不仅可以提高运营率,减少事故率,并带来减少能源消耗、降低大气污染的社会效益,而且可促进智慧化交通电子设备的开发,形成一个新型的交电产业,带来巨大的经济利益。

智慧交通系统(Intelligent Transportation System, 简称 ITS)是目前世界上交通科学技术的前沿,是利用先进的电子技术、信息技术、传感器技术、物联网技术和系统工程对传统的交通系统进行改造而形成的一种信息化、智能化、社会化的新型交通系统,可在同等条件下大大改善交通状况。交通智能化被国际公认为信息时代交通运输业的一场变革,是 21 世纪经济技术的制高点之一和最大规模的产业之一。

日本对于 ITS 的产业化市场规模的发展分析是智慧交通系统 21 世纪最大规模的产业,仅其中的一个子系统:车辆信息情报系统在 2000 年的市场规模是 15 兆日元,2010 年可达 45 兆日元。

美国业界内部估计 ITS 产业的年产值可达 6 千亿美元,相当于美国开发 IT S30 年

战略计划的全部投资的 10 倍。

以 1997 年为例，中国交通运输业的产值为 2746 亿元，占国内生产总值的 3.7%。如果再加上汽车、船舶制造、基础设施建设等与交通运输直接相关的工业，交通运输业已经成为国民经济的一个重要产业部门。关注、分析中国这个巨大的交通市场，研究相关的政策，必将获得巨大的商机。1999 年中国在公路方面的建设投资为 2157 亿元，如果其中的 1000 亿元用于高速公路的建设，在通信、监控和收费系统方面的投资为 30 亿~40 亿元。这仅仅是当前 ITS 应用的初级水平，且仅限于高速公路建设。如果再考虑到人们出行对城市交通服务系统的需求、考虑到汽车进入家庭的趋势，汽车对导航系统的需求，考虑到城市基础设施的建设以及今后 ITS 应用水平的提高，中国 ITS 市场的容量将是一个天文数字。市场的巨大，产业的起步，政府的支持，给我们无限的机遇，但 ITS 是一个很复杂的系统，几乎牵涉到现阶段大多数高新科技，研究开发的难度同样不小，正所谓“机遇与挑战并存”。

智慧交通系统是人们将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子控制技术、传感器技术及计算机处理技术等有效地综合运用于整个运输体系，从而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合管理系统，其目的是使人、车、路密切配合，和谐统一，极大地提高交通运输效率，保障交通安全，改善环境质量和能源利用率。

与传统的交通系统一个最显著的区别是，ITS 将服务对象的重点由以往的管理者转向道路使用者，即用先进的科技手段向道路用户提供必要的信息和便捷的服务，以减少交通堵塞，从而达到提高道路通过能力的目的。另外，从系统论的角度来看，它将道路管理者、用户、交通工具及设施有机地结合起来并纳入系统之中，提高了交通运输网络大系统的运行效率。

智慧交通系统是未来交通系统的发展方向，可以有效地利用现有交通设施、减少交通负荷和环境污染、保证交通安全、提高运输效率，因而，日益受到各国的重视。随着经济的快速发展，交通需求也日益增加，无论是发达国家还是发展中国家都承受着不断恶化的交通困扰。交通拥挤以及由之导致的时间损失、能源消耗、交通事故和环境问题所造成的巨大损失已成为世界各国政府和人民所面临的必须解决的问题。

以城市交通为例，高峰期间的道路成了巨大的“停车场”，而“停车场”里每一辆汽车的发动机一刻都没有停止转动，100 万辆普通汽车发动机停车空转 10 分钟，就会消耗 14 万升汽油。美国每年因交通阻塞造成的经济损失约 410 亿美元，日本东京每年因交通拥挤造成的时间损失相当于 1000 多亿美元，欧洲每年因交通事故、交通拥挤和环境污染造成的经济损失分别为 500 亿~5000 亿欧元和 50 亿~500 亿欧元。我国大多



数地区特别是城市的平均行车速度已降至 20 千米/时以下,有些路段甚至只有 7~8 千米/时,在浪费资源的同时,由于车辆速度过慢,尾气排放增加,使城市的空气质量进一步恶化。<sup>1</sup>

解决这一问题的传统办法是修建或扩建道路。但是,随着人口的增长,城市人均居住面积日益减少,可供修建道路的空间也越来越少。同时,交通系统是一个复杂的综合型系统,单纯从道路或车辆的角度来考虑,都将很难解决交通问题。在这种背景下,把车辆和道路综合起来系统地解决交通问题的思想就油然而生了。近年来,理论和实践也证明了采用先进的信息技术、通信技术和控制技术等高新技术开发的智慧交通系统可以大幅度提高交通网络的运行效率,也是解决交通拥挤问题的最经济、有效的办法。

交通运输是国民经济的基础产业,对于经济发展和社会进步具有极其重要的作用。公路交通运输以其机动性好、可以实现“门到门”直达运输以及运送速度快的特点,成为我国城市和城市间中短途客货运输的主要方式。加快交通基础设施建设,综合运用检测、通信、计算机、控制、GPS 和 GIS 等现代高新技术,提高交通基础设施和运输装备的利用效率、减少交通公害,对加速发展我国公路交通运输事业具有十分重要的意义。这是公路智慧交通运输工程需要解决的关键问题。

智慧交通系统,不仅可以提高运营率,减少事故率,并带来减少能源消耗、降低大气污染的社会效益,而且可促进智慧化交通电子设备的开发,形成一个新型的交运产业,带来巨大的经济利益。因此,近几年来世界各国都竞相投资 ITS 的研发和应用。

### 13.1.2 国外智慧交通发展状况

进入 20 世纪 80 年代后期,公路交通进入了新的发展阶段。一方面,交通科技迅速发展,通过电子技术改造道路管理,大大地提高了道路的安全通行能力,收到了事半功倍的效果,为满足公众运输需求和降低国民经济成本提供了新的机遇;另一方面,经过四五十年的建设,发达国家高等级公路交通网络基本完成,但依然难以满足社会需求,特别是在临近城区的地带,道路堵塞情况仍十分严重,影响了出行效率,也污染了环境。于是,以智慧运输系统的研究和开发为标志,现代公路交通步入了智慧化时代。

为了发展智慧交通管理系统,许多国家非常重视先期的规划和标准制定工作,通过制订科学的发展规划确定 ITS 的发展方向、内容和目标等。目前,智慧交通系统的发展与应用主要集中在美国、欧盟、日本等发达国家和地区,其中美国主要注重 ITS 安

---

1 《经济纵横》2010 年第 2 期

全设施的建设,日本注重 ITS 诱导设施的建设,欧洲注重 ITS 基础平台的构建,其他一些国家和地区的 ITS 注重示范工程的建设。

### 1. 美国的智慧运输系统

美国是一个智慧交通大国,研究使用早,应用广泛。据报道,目前智慧交通在美国的应用已达 80%以上,而且相关的产品先进,就连 ITS 一词都来自美国。

美国 ITS 的雏形是始于 20 世纪 60 年代末期的电子路径导向系统(ERGS),中间暂停了 10 多年,20 世纪 80 年代中期加利福尼亚交通部门研究的 PATHFINDER 系统获得成功,此后开展了一系列这方面的研究。1990 年美国运输部成立智慧化车辆道路系统(IVHS)组织,1991 年国会制定了 ISTEA(综合地面运输效率方案),除了对地面运输常规项目进行安排外,重要的是安排 IVHS 的研发和试验,希望利用通信和信息技术进行合理的交通分配以提高整个路网的效率。1994 年 IVHS 更名为 ITS,并提出了 ITS 的 7 个服务领域(7 个系统),即先进的交通管理系统、先进的出行信息服务系统、商用车辆运营系统、电子收费系统、先进的公共交通运营系统、应急管理系统和先进的车辆控制系统。进入 21 世纪后,尤其是“9·11”事件发生后,美国政府将 ITS 的发展重点放在了信息服务、通信和安全上,并在其中增加了社会保安和车辆装载物品监控等内容。

美国在 ITS 发展规划中非常重视 ITS 将形成的巨大市场,对 ITS 的服务领域进行了广泛而又深远的研究。1995 年 3 月,美国运输部正式出版公布了“国家智慧运输系统项目规划”,明确规定了智慧运输系统的 7 大领域(即基本系统)和 29 个用户服务功能(即子系统)。其构成如下。

#### (1) 出行与运输管理系统

该系统包括了城市道路信号控制、高速公路交通监控、交通事故处理等公路交通管理的各种功能,以及用来研究和评价交通控制系统运行功能与效果的三维交通模拟系统。

#### (2) 出行需求管理系统

该系统向用户提供有关出行信息,改善交通需求管理。

#### (3) 公共交通运营系统

该系统用以提高公共交通的可靠性、安全性及其生产效率,使公共交通对潜在的用户更具有吸引力。系统包括有交通标志优先权(高乘载率车辆专用车道的设置)、车辆定位和跟踪系统、语音和数据传输系统。

#### （4）商用车辆运营系统

该系统能在州际运输管理中自动询问和接受各种交通信息，进行合理调度，包括为驾驶员提供一些特殊的公路信息，如桥梁净高、急弯陡坡路段的限速等，对运送危险品等特种车辆的跟踪及车辆和驾驶员的状况进行安全监视与自动报警。

#### （5）电子收费系统

该系统通过电子卡或电子标签由计算机实现自动收费，可使所有地面交通收费包括道路通行费、运输费和停车费等实现自动化，实现收费车道上无人管理、不停车、不用票据的自动收费，以减少用现金收费所产生的延误，提高道路的通行能力和运行效率，并可为系统管理提供准确的交通数据。

#### （6）应急管理系统

该系统用以提高对突发交通事件的报警和反应能力，改善应急反应的资源配置。

#### （7）先进的车辆控制和安全系统

该系统应用先进的传感、通信和自动控制技术，给驾驶员提供各种形式的避撞和安全保障措施。系统具有对障碍物的自动识别和报警，自动转向、制动、保持安全间距等避撞功能。系统的这些功能在很大程度上改善和代替了驾驶员对行车环境的感应和控制能力，从而可以提高行车安全性，减少交通阻塞，进一步提高了道路的通行能力和运输效益。

除此以外，美国的智慧运输系统正在开发一个新的领域，即先进的乡村运输系统。该系统是把为城市地区开发的交通管理技术和系统功能推广应用到乡村道路网络中去，主要是应用先进的电子通信技术，提高行车的安全性，方便外国游客出行，促进乡村地区的经济发展。系统包括为驾驶员和事故受害者提供援助的无线紧急呼救系统，恶劣道路和交通环境的实时警告系统，以及有关服务设施和旅游路线、景点等信息系统。

美国交通部估计，智慧交通系统的应用将消除大约每年 120 万起的交通事故，挽救上万人的生命，节省 260 亿美元因交通堵塞及交通事故所造成的损失。在未来 20 年里，美国智慧交通相关产品及服务市场容量将超过 4200 亿美元，相关项目将超过 60 万个。

### 2. 日本 ITS 研究领域

日本 ITS 研究的一个显著特点就是政府有各部门共同参与，密切合作，以保证在技术发展过程中没有遗漏。1973 年 7 月，日本“车辆、道路智慧交通协会”成立，从而与智慧运输系统有关的 5 个省（建设省、通产省、邮政省、运输省和警视厅）之间建立了加强合作的机制。1995 年 8 月，在详细分析 ITS 用户服务范围的基础上，上述

5 个部门提出了日本《公路、交通、车辆领域的信息化实施方案》，其目的在于在 ITS 的统一规划下推进其工作。根据此方针，日本提出了 ITS 开发的研究领域，其内容为：

#### （1）安全驾驶支援系统（汽车行驶、报警、防止碰撞系统）

利用各种传感器充分把握道路和交通的状况，通过道路基础设施与车辆、车辆与车辆之间的情报通信，实时掌握车辆周围的状况和交通事故，构成对驾驶员提出警告和辅助驾驶的控制系统以及完全自动驾驶的系统，以防止车辆发生交通事故。它包括：安全情报提供、警告、控制系统；前方障碍物警报系统，视觉支援系统，车间距控制、自动巡航控制系统，防止驶出车道和路外以及车道自动跟踪系统；车辆、驾驶员安全监视警报系统，物流专用车道和自动驾驶专用车道，车辆自动驾驶系统等。

#### （2）高级导航系统

主要包括卫星导航系统和公路交通信息通信系统。卫星导航系统通过车载 GPS 接收设备接收全球卫星定位系统的卫星地理位置信息，对车辆的位置进行计算，并在驾驶员前方的显示器电子地图上显示出目前汽车所在位置，标出抵达目的地的距离和方位等信息，以帮助驾驶员快速安全地到达目的地；公路交通信息通信系统是指为方便驾驶员、减少和缓和堵塞，通过公路上设置的信标和 FM 多路播放设备，向安装有导航系统的汽车实时提供堵塞情况，所需时间、施工、交通限制等有关公路交通信息的系统。

#### （3）自动收费系统（ETC）

自动收费系统的目标是实现不停车收费，在道路收费处及停车场出口等地利用电子卡自动收费转账。当车辆快接近不停车自动收费处时，驾驶员将 IC 卡插入车载装置，就能算出并显示出所需的高速公路费，然后从卡上自动扣除费用。若卡上的余额不足，还能从持卡人的账号上扣除，从而实现不停车自动收费，这项技术的最大好处是能减少收费处的堵塞现象，降低管理成本，确保道路畅通无阻。

#### （4）交通控制优化系统

通过道路诱导、协调信号控制等实现交通控制的最优化，来确保道路的高利用和畅通无阻。

#### （5）提高道路管理效率系统

包括高速公路通行预约和道路评估子系统等、可实现自动收集和提供路面情况、道路施工状况，以及实现特殊车辆通行许可申请和处理的自动化，特许通行实际路线以及载荷量的自动测定等，其目的是提供公路的管理效率。日本现在正在研究迅速掌握道路损坏状况及时维修，确保道路完好的监控系统，以及对重型车辆和装载危险品的特殊车

辆的许可路线和实际通行路线进行实时监管的系统。

#### （6）行人引导系统

指导和带领视觉障碍者选择最优路线，当发生灾害时，发出避难引导指令，并为行人提供路径选择和设施选择引导等。

#### （7）提高商业车辆运行效益系统

通过对业务车辆所在地的实时把握和切实管理，减少空载及不满载车辆的运行，以保证道路的空闲和交通的畅通。

#### （8）公共交通援助系统

即通过公共交通优化、规划交通时间、提供相关信息等措施来提高公共交通的运营效率。

#### （9）突发事件探测系统（IDS）

IDS 系统主要是通过对电视画面的即时分析和事故信息的自动传输达到及时处理事故和避免连带事故的发生。这一系统常用于监视隧道等事故多发地带，通过电视摄像机摄像，并传输回处理中心，由计算机对突发事故和当前的状况做出实时的分析判断，传送必要的信息并做出记录。该系统已经在日本阪神高速公路事故多发地带试验使用。在事故发生后的 25 秒内，事故即能被探知，有关信息显示在信息板上。

随着 ITS 技术的不断成熟，ITS 应用也取得了显著的社会效益和经济效益。如日本因交通事故死亡人数连续 8 年减少，交通事故发生数从 2004 年开始逐渐减少，2009 年因交通事故死亡的人数为 4914 人，首次降至 5000 人以下。同时，ITS 的应用还减少了交通堵塞的概率，提高了交通通行效率。ITS 相关技术的使用还能减少二氧化碳的排放，当 ETC（电子收费系统）的利用率从 0% 增长到 50% 时，每年减少 14 吨二氧化碳的排放量（以上数据来自日本总务省统计局）。

### 3. 欧洲 ITS 服务理念

欧洲的 ITS 研究开发是由官方（主要是欧盟）与民间并行进行的。同时，由于欧洲的大部分国家国土面积比较小，ITS 的开发与应用是与欧盟的交通运输一体化建设进程紧密联系在一起的。1969 年欧共体委员会就提出要在成员国之间开展交通控制电子技术的演示。自 1986 年以来，西欧国家主要是在欧洲高效安全交通系统计划（PROMETHEUS）和保障车辆安全的欧洲道路基础设施计划（DRIVE）两大计划指导下开展交通运输信息化领域的研究、开发与应用。

1988 年由欧洲 10 多个国家投资 50 多亿美元，联合执行一项旨在完善道路设施，

提高服务质量的 DRIVE 计划。其含义是欧洲用于车辆安全的专用道路基础设施。该计划第一阶段已于 1994 年完成,现在已经进入第二阶段的研究开发。目前欧洲各国正在进行 Telematics 的全面应用开发工作,计划在全欧洲范围内建立专门的交通无线数据通信网。智慧交通系统的交通管理、车辆行驶和电子收费等都围绕 Telematics 和全欧洲无线数据通信网展开。欧洲民间也联合制订了一个叫 PROMETHEUS 的计划,即欧洲高效安全交通系统计划。

欧洲对 ITS 的发展提出了 ITS 和服务的概念。欧洲 ITS 协会提出要将道路、车辆、卫星和计算机利用通信系统进行集成,愿景是将各国独立的系统逐步转变为车与车、车与路、车与其他的合作系统,实现人和物的移动信息互操作和一票移动。今后几年,准备实现路侧紧急呼叫、车内和路侧速度提示、通过浮动车和蜂窝电话检测交通和道路状态、危险货物车辆和被盗车辆跟踪系统、客户关系管理等服务。

### 13.1.3 中国智慧交通发展状况

与美国、日本及欧洲相比,我国在智慧交通系统方面的研究起步较晚,但是在智慧交通管理方面已经开展了一系列研究和工程实施,特别是 20 世纪 90 年代以来,我国明显加快了对智慧交通系统的研究步伐。在城市交通管理、高速公路监控系统、收费系统、安全保障系统等方面取得阶段性成果。

国家科技部于 1999 年 11 月成立了国家智慧交通系统工程技术研究中心。2000 年,国家交通部、建设部、公安部联合全国各大科研院所和多家高校制定了符合我国国情的《国家 ITS 体系框架》规定我国 ITS 发展主要集中在不停车收费、出行者信息服务、城市交通管理、公共交通系统等 9 个方面。2007 年 10 月,第十四届智慧交通世界大会在北京展览馆举行。大会展示了中国近年来各部门、各地区在 ITS 领域所取得的成就,并加强了中国在 ITS 领域与国外的交流与合作。

2002 年 4 月科技部正式批复“十五”国家科技攻关“智能交通系统关键技术开发和示范工程”重大项目正式实施,北京、上海、天津等十个城市作为首批智慧交通应用示范工程的试点城市。在我国高等级的公路建设中,目前有占总投资的 4%~5% 的资金用于建设通信、监控和电子收费系统。部分高速公路实现了不停车自动收费,2007 年底,北京市 11 条高速公路的 56 条车道实现了不停车收费,其余 223 个收费站的 1006 条车道安装了一卡通读卡机,实现刷卡电子付费。同时,一批涉及城市和城间道路交通管理的智慧交通关键技术及共性技术研究及车载信息装置、交通信息采集设备、专用短程通信设备等都进行了不同程度的开发和应用。

随着经济的快速发展,我国对智慧交通系统的研究和应用将会越来越快,特别是随

着我国“五纵七横”国道主干网即将建成，到 2015 年全面建成以高速公路为主体的公路运输主骨架。我国即将掀起智慧交通系统建设的热潮，智慧交通将给我们的生活带来极大的变化。

目前，智慧交通在我国主要应用于三大领域。

### 1. 公路交通信息化，包括高速公路建设、省级国道公路建设

公路交通领域目前热点的项目主要集中在公路收费，其中又以软件为主。公路收费项目分为两部分，联网收费软件和计重收费系统。此外，联网不停车收费（IETC）是未来高速公路收费的主要方式。

### 2. 城市道路交通管理服务信息化

兼容和整合是城市道路交通管理服务信息化的主要问题，因此，综合性的信息平台成为这一领域的应用热点。除了城市交通综合信息平台，一些纵向的比较有前景的应用有智慧信号控制系统、电子警察、车载导航系统等。

### 3. 城市公交信息化

目前国内的公交系统信息化应用还比较落后，智慧公交调度系统在国内基本处于空白阶段，也是方案商可以重点发展的领域。在地域分布上，国内的各大城市特别是南方沿海地区对于智慧交通的发展都非常重视。为了推动智慧交通技术的推广应用，国家“十五”科技攻关重大专项“智慧交通系统关键技术开发和示范工程”确定了包括杭州、深圳、上海、北京、广州等在内的国内 10 个示范城市，而在这些城市中北京和广州走在我国前列。

#### （1）北京：初步建成 4 大类 ITS 系统

目前北京市已初步建成 4 大类 ITS 系统：道路交通控制、公共交通指挥与调度、高速公路管理、紧急事件管理。其中约 30 个子系统，分散在各交通管理和运营部门。

在北京市已颁布的《北京交通发展纲要》中，明确了 2010 年初步实现智慧化交通管理的近期目标，并将建立以智慧交通系统为技术支持的“新北京交通体系”作为北京城市交通发展的长远目标，其中综合信息平台和智慧交通控制系统是发展的重点。2005 年，北京机场高速公路收费站“升级版”的不停车收费系统投入运行，新系统增加了抓拍取证、违章稽查等功能。2007 年底，北京市 11 条高速公路的 56 条车道实现了不停车收费，其余 223 个收费站的 1006 条车道安装了一卡通读卡机，实现刷卡电子付费。“十一五”期间，北京市投资了约 2000 亿元用于交通基础设施建设，重点将包括高速公路、轨道交通及智慧交通系统，占北京市固定总投资的 60%，其中，智慧交通在交通总投资中占有 1.5%的比例，与国外的投资水平比仍然较低。

## （2）广州：首批智慧交通示范城市之一

作为全国首批智慧交通示范城市之一的广州，智慧交通系统构建包括广州市交通信息共用主平台、物流信息平台、静态交通管理系统等智慧交通系统的主框架。其中共用信息平台已初具规模，实现了羊城通系统、线网规划系统、出租车综合管理平台、联网售票系统、96900 呼叫中心等多个子系统的连接，可以完成数据的采集、分类和有效存储、查询、订阅等相应的数据处理工作，实现了诸多的数据处理功能，提供了初步的交通数据服务功能。2001 年，广东省采用组合式 ETC 技术在广韶公路、虎门大桥完成 ETC 示范工程并使组合式 ETC 技术进入了真正的可操作阶段。十五期间，广州市的交通基础设施建设取得了很大的成绩，但是由于受到经济条件、地理位置和环境的约束，在相当长的一段时间内道路交通网络建设将很难满足交通运输增长的需求。所以广州市对智慧交通系统的需求一方面是满足广州市城市发展和交通发展的要求，另一方面是满足 2010 年亚运交通的要求。

## （3）其他省重点突破，示范先行

各省的交通主管部门和测绘部门也在陆续完善公路管理电子地图。安徽省建立了公路地理信息系统，主要侧重于沿线设施的管理养护机构等相关数据。甘肃省依靠地理信息系统、遥感和 GPS 为主的空间信息技术，建立甘肃省交通地理信息系统，分别建立了甘肃省 1:100000 和兰州市 1:5000 的交通电子地图。2003 年，长沙机场高速路开通了当时最先进的路桥不停车收费系统；上海市虹桥国际机场组合式电子不停车收费系统（ETC）于 2007 年 7 月 10 日在上海试验开通。

智慧交通系统建设在中国开展的时间较短，目前仍处于起步阶段。截至 2010 年，中国城市公路单位里程投资额中，智慧交通系统投资占整体交通建设的占比只有 2%~4%，与国外动辄 9%~15% 的比例相比有相当大的差距。2008 年，中国公路智慧交通市场规模超过 220 亿，从区域发展情况来看，北京、上海、广州等东部沿海和经济发达城市的智慧交通建设已经初具规模，而中西部地区的智慧交通系统主要还集中在高速公路收费系统，城市内部的智慧交通系统有待于继续建设和完善。智慧交通产业的发展速度和方向与交通设施的建设情况密切相关。公路和城市路网的新建、改建、优化都将带动智慧交通领域投资的增加。据交通运输部统计数据显示，2008 年，全国交通固定资产投资 8335.42 亿元，同比增长 7.2%，比 2007 年增速提高 1.9 个百分点。其中，公路建设投资 6880.64 亿元，同比增长 6.0%，增速加快 1.9 个百分点。截至 2008 年年底，全国公路总里程达 373.02 万公里，比上年末增加 14.64 万公里。

政策是市场的晴雨表，认真地研究近阶段政府的相关政策，密切关注国家计划资金的投向和政策导向，对于我们把握市场脉搏、抓住机遇是非常重要的。为实现国民经济



持续发展,政府已将大力推进高新技术产业发展作为解决当前我国经济深层次矛盾的重大措施。智慧交通系统作为未来交通系统发展的趋势之一,科技、公安、交通管理等相关部門将采取多种措施予以积极推动。在继续加快基础设施建设的同时,已提出将 ITS 作为我国未来交通运输领域发展的重要方向和优先领域予以重点支持。

国民经济和社会发展第十个五年计划中,科技教育发展重点专项规划把智慧交通系统列为二十个重点发展的项目之一。在规划中明确指出要发展有中国特色智慧交通系统,制订智慧交通系统标准和发展规划,选择中等以上城市和交通干线进行智慧交通系统应用示范工程建设,推动智慧交通系统产品的开发和产业化。交通部在制订科技发展“九五”计划和 2010 年长期规划时,将 ITS 列入了重点发展项目。国家计委已将 ITS 列入优先发展的高技术产业化重点项目,智慧交通系统的开发与应用还涉及综合运输系统的很多部门,为了便于协调,国家科技部已组织交通部、信息产业部、经贸委机械局、铁道部、公安部、国家技术监督局等有关部门,筹建中国 ITS 政府协调小组和全国智慧交通系统专家委员会,总体规划包括道路、铁路、水运民航在内的中国 ITS 发展战略,标准制定和人材培训,组织 ITS 关键技术的攻关和示范工程。其目的就是推动智慧交通系统建设,提高交通运输效率和效益。逐步形成从系统设计、设备制造到项目建设、系统运行管理的总体能力。科技部“十五”国家科技攻关计划中专门列了《智慧交通系统关键技术开发和示范工程》项目,并向社会各界公开招标。

随着国家“十二五”交通规划的出台,预计 2011—2015 年中国城市(道路)智慧交通行业投资额将从 200 余亿元翻番到 500 亿元,行业的发展空间非常巨大。预测到 2013 年我国城市公路单位里程投资额中智慧交通系统投资的比例平均至少会上升到 5% 以上,如图 13-1 所示。

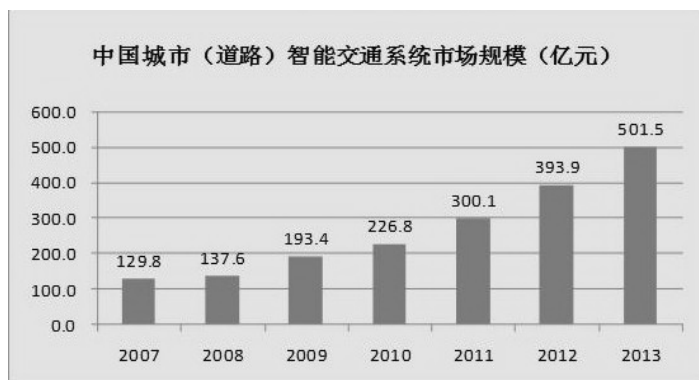


图 13-1 中国城市智能交通系统市场规模

(数据来源:中国智慧交通网)

从城市智慧交通系统投资规模的角度看,未来该行业的投资额将呈井喷式增长。目前交通运输部已经启动新一代智慧交通系统发展战略研究及应用物联网技术推进现代交通运输策略研究两个重大研究项目,为未来 5~10 年发展思路进行谋划。截止到 2010 年,中国城市(道路)智慧交通系统市场产值超过 226.8 亿元,根据“十二五”规划的相关文件,预计 2013 年行业产值将超过 500 亿人民币,相比 2010 年行业复合增长率超过 20%。

按照我国《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》规定内容,智慧交通将成为国内未来交通运输业优先发展主题。纲要标明,到 2015—2020 年,智慧交通给相关行业带来的商机将超过 1000 亿元人民币。据不完全统计,目前在全国 2300 个县级以上城市中,近半数已经不同程度地安装了现代化的交通管理技术系统。预计未来 5 年内,我国将在 200 个以上的大中型城市建立城市交通指挥中心,其中,城市智慧交通投资约 450 亿元人民币,高速公路智慧交通系统投资约 350 亿元人民币,其他智慧交通系统投资大概 300 亿元人民币。然而相比欧美已超过千亿美元的投资规模,我国智慧交通应用仍处于起步阶段,未来几年我国智慧交通产业发展空间巨大。各级地方政府也纷纷加大对智慧交通系统的投资力度。北京市将斥资 14 亿打造智慧交通,打造交通发布系统、交通拥堵收费管理系统和停车泊位管理系统三大智慧交通系统,力争“十二五”期末五环内主要路段全部覆盖绿波带,预计通行能力提高 15%。广州市将组织实施《亚运后广州中心城区缓解交通拥堵方案》和编制《广州市智慧交通系统发展规划》。此外,江苏、深圳、沈阳等都提出要打造智慧交通系统,规划也陆续出台。

我国智慧交通管理系统的市场需求将持续增长。目前我国非农业人口在 20 万以上的城市有 319 个,建立一个交通指挥中心平均投资额约在 6000 万元,如果 20 万人口以上的城市均在 10 年内建成较为完善的指挥中心,其投资额约为 190 亿元。同时,北京、上海、广州等特大城市需要投入大量资金用于城市快速环路及干道交通监控、诱导系统的规划与建设,预计城市道路监控的市场需求量约为 150~200 亿元。再考虑智慧交通管理的其他项目及部分中小城市的信息化建设投入,保守估计未来 10 年内智慧交通管理系统的市场规模约在 450 亿元,智慧交通发展前景无限。

## 13.1.4 智慧交通典型应用

### 1. 车载信息服务

车载信息服务 Telematics 一词由 Telecommunication(通信)与 Informatics(信息科学)组成。指利用无线通信技术和 GPS 卫星导航技术给在车里的人提供所需的各类信息服务,主要包括位置、交通、娱乐、互联网、车辆诊断、安保等服务。汽车信息服务应用主要适用于乘用车市场,主要解决乘用车驾驶员在行车过程中的导航、安全、信

息服务、通信、车载娱乐等诉求，尤其对“导航”和“安全”的诉求更为迫切。

由于人们对汽车使用便捷、安全、舒适等方面的需求逐渐增长，Telematics 产业在全球范围内得到了迅速发展。在车载信息服务前装市场上，与车厂合作，让汽车在出厂时就具备通信能力，例如通用 Onstar 模式、丰田 Gbook 模式。

业务组网结构图如图 13-2 所示。

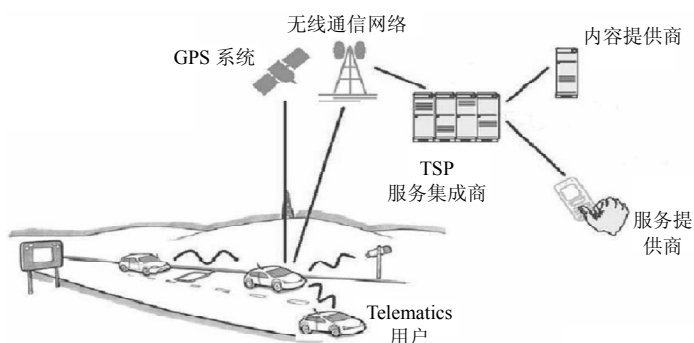


图 13-2 车载信息服务组网结构图

车载信息服务业务主要提供以下功能：

- 在车辆远程诊断及安防方面，提供车辆运行参数监控与报警、车辆防盗、车辆定位跟踪、车辆远程诊断的服务；
- 在车辆导航方面，提供交通路线查询、实时导航、地图更新、位置相关的汽车及生活服务、实时路况信息的服务；
- 在车载通信与娱乐方面，提供免提通话、一键呼入人工台、通信录（语音拨号）服务；
- 在交通信息服务方面，提供实时交通信息地图显示、实时交通信息查询、交通预测等服务；
- 在车辆救援服务方面，提供车辆紧急救援、保险联动等服务；
- 在增值服务方面，提供电子商务、天气预报、酒店预订、交通违章信息、车检提醒等服务。

## 2. 车辆综合调度管理

车辆综合调度管理是车辆管理公司（如出租车管理公司、长途客运公司、物流运输公司等）通过在运营车辆上安装车载定位终端，借助 GPS 定位技术、无线通信技术（CDMA）、GIS 地理信息技术，实现智慧排班、实时调度、分段限速、车辆安防等功能，

从而进一步提高车辆管理公司的运营和服务水平，深化管理。对于公交、特种车辆综合调度应用中，多数会增加视频监控类应用，通过实时视频或录像方式记录车辆整个运行过程。

业务组网结构如图 13-3 所示。

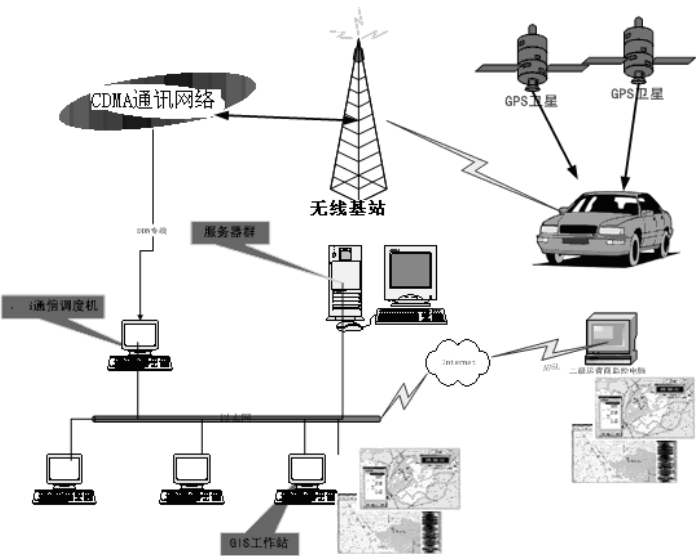


图 13-3 车辆综合调度管理业务组网结构图

车辆综合调度管理业务主要提供以下功能。

（1）面向车辆运营公司，提供：

- ① 车辆监控服务，车辆运营公司监控中心对车辆的行驶位置、行驶轨迹、行驶线路和区域、行驶状态、行驶速度及上下人员等都可以进行监控。包括车辆定位、轨迹回放、集群定位监控、图像监控、区域和线路监控、超速监控等功能；
- ② 车辆调度服务，车辆运营公司可以通过语音、短消息方式，实现对司机或车辆的统一调度管理；
- ③ 语音调度服务，通过普通的语音通话对司机进行调度；
- ④ 短消息调度服务，通过该服务，可对指定的一辆或多辆车下发调度短消息，在车上采用外接扬声器进行语音播报或者将文字显示在调度屏上，方便调度中心对驾驶员的统一调度管理等。

(2) 面向司乘人员, 提供:

① 出租车电召服务, 提高出租车使用效率、对改善乘客体验和优化城市交通有积极的作用;

② 车辆应急报警服务, 一旦遇有紧急险情(如遭劫等), 可马上按动终端上的应急报警按钮, 自动向监管中心报警;

③ 语音呼叫服务, 为司机提供方便的语音呼叫手段, 保障司机安全驾驶;

④ 驾驶辅助服务, 为司乘人员提供其他一些驾驶辅助信息, 如交通路况信息等。

### 3. 停车诱导管理

智能停车诱导管理是指利用 RFID 技术、无线/有线通信技术、GIS 技术等, 将停车场的车位数据采集后, 进行集中、统一管理, 供车主通过语音、短信、Web 等方式进行车位预定或取消预定等操作, 帮助车主了解所去区域的车位情况, 及时规划行程, 有效节约时间, 同时有助于管理者提高管理水平。

随着汽车保有量的增加, 越来越多的人选择驾车出行, 致使许多城市的中心区、繁华商业区等的交通问题日趋恶化。一方面由于停车位供不应求致使车辆随意停放, 造成了拥堵和秩序混乱, 另一方面为寻找停车位而盲目巡游的车辆也产生了许多不必要的交通流。区域停车诱导系统的建设, 能有效地减少因盲目寻找停车位而产生的无效交通流, 优化配置停车资源, 提高停车者的使用方便性, 保障交通顺畅和规范停车秩序。

利用停车诱导管理系统, 可以帮助车主提前预定车位、规划行车路线, 节约时间, 提高效率; 有助于停车场管理者精确掌握每天/月的停车情况, 加强管理; 与交通监管部门联动, 应急情况下, 响应监管部门统一调度。业务组网结构如图 13-4 所示。

停车诱导管理业务系统主要提供以下功能。

- 多种付费方式: 采用无线射频(RFID)技术进行停车卡进行管理, 根据停车时间支付停车费, 或者通过预定车位的手机进行支付, 方便用户付费, 减少停车场管理人力成本, 提高管理效率;
- 辅助计时、收费确认: 通过停车场出入口安装监控摄像机监视出入的车辆, 并及时抓拍车牌图像, 辅助确认停车时间, 作为相应收费的依据。同时, 应急情况, 有助于公安系统定位该车的行动轨迹;
- 车位诱导: 对于大型停车场, 进入闸门后, 实时地将停车场车位的状态信息及时地传送至用户终端, 规划路线、引导用户寻找空余车位, 节约停车;

- 车位预定：车主可以使用语音、短信、彩信、Web 等方式预定车位或取消预定车位，进行人性化管理；
- GIS 展现：在 GIS 地图上实时展现车位使用情况，便于现场管理人员制定管理策略；
- 报表打印：按照设定日期打印或浏览统计报表，为管理层制定决策提供依据。

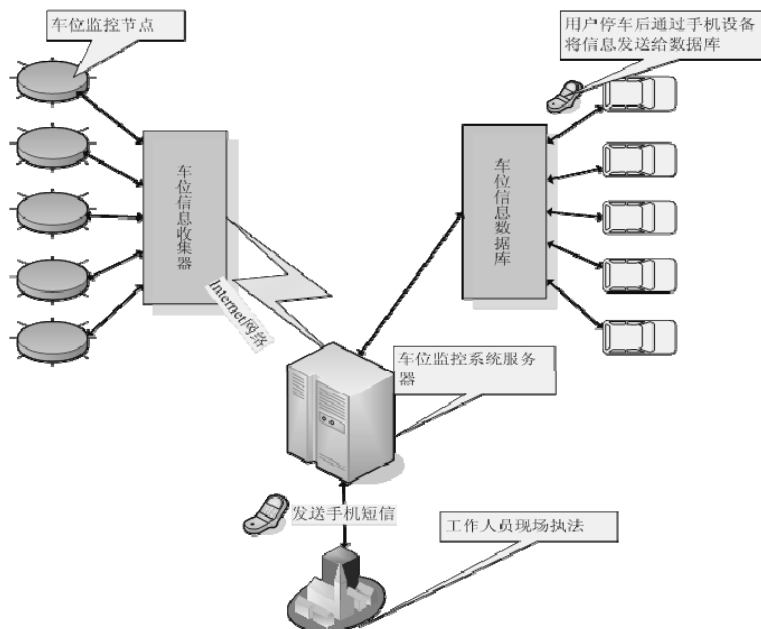


图 13-4 停车诱导管理业务组网结构图

#### 4. 物流综合配货

“物流综合配货服务”利用运营商的电话网、移动网、互联网融合优势，通过与各区域物流信息网互联互通，汇聚形成全国性的实时货源和车源信息。同时集成了呼叫中心、协同通信、定位、短信、视频监控和号百信息服务等产品，给物流客户提供了更丰富的服务和更便捷的通信信息服务。

综合配货服务适合于从事公路货运业务的配货站、车主、司机。配货站可以通过具有协同通信功能的配货信息软件与全国各地生意伙伴交流，是配货站的重要生意平台；车主可对司机的手机定位，随时监控司机的位置，并进行车辆管理及空车信息发布；司机无论走到何处，都可以通过手机进行配货，是司机必备的生财工具。

运用物流综合配货业务，帮助客户：

- (1) 降低成本——实时监控车辆位置、状态和行驶路线，可以降低油耗、控制行驶

路线和时间、防止司机绕路、私自载货等；

(2) 加强安全管理——监控和保障车辆、司机和货物的安全状况，异常及意外情况报警处理；

(3) 辅助内部管理——多种统计报表辅助企业内部管理；

(4) 提高资源利用率——通过对车辆实时调度，使得流动在不同地方的车辆变得透明而且可以控制，提高车辆的利用率；

(5) 提高服务水平——服务形象提升，带来业务量增加，为客户提供货物跟踪手段，提高客户服务质量和客户满意度。

物流综合配货可以帮助货主企业及时了解货物的在途情况；帮助运输车队掌握司机的路线、里程、油耗等情况，杜绝司机私自载货等不良行为；帮助第三方物流公司全面地了解人、车、货物信息，并对这些信息进行统计分析，进行有效成本管理。业务系统组网结构如图 13-5 所示。

物流综合配货业务主要提供以下功能。

- 车辆监控功能，包括实时监控车辆位置、状态、速度、方向、轨迹路线、历史轨迹回放等功能，可以监控司机拉私活、绕路等违规行为，降低油耗成本；
- 车辆报警功能，包括超速报警、司机紧急报警、越界报警、偏离行驶路线报警、远程断油、断电等功能，可以监控和提醒司机超速、急加/减速和疲劳驾驶等不安全驾驶行为，减少事故和降低车辆维护费、事故引起的货损、赔偿、保险费、修理费用等，并可以紧急救援；

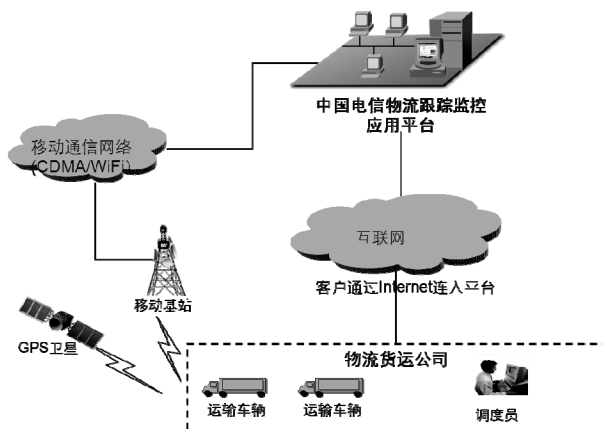


图 13-5 物流综合配货业务系统组网结构图

- 车辆调度功能，包括信息下发/群发、信息上传、常用信息管理、历史信息查询等功能，监控中心可以下发通知、调度信息给司机，司机可以上传车辆、路况、作业等实时状况信息给公司监控中心，公司对外出车辆实施统筹调度，降低空载率，提高车辆资源使用率；
- 统计查询功能，支持多条件查询、里程统计、报警统计、车辆行驶信息统计、超速统计等，可以提高物流企业的管理效率和管理水平；
- 车辆、司机信息管理功能，提供物流车辆、司机基本信息增、删、改、查询；
- 货物跟踪功能，货运公司实时监控货物状态和异常，并及时通知物流合作方、货主企业和收货企业，提高客户服务水平和价值链协作水平；物流合作方、货主企业和收货企业可以实时跟踪货物运输状态，及时安排收货作业计划和通知下游企业。

## 13.2 智慧健康

### 13.2.1 智慧健康概述

智慧健康，是从消灭处方纸开始，逐步向电子处方发展，形成以市民电子健康档案平台为核心的一体化服务。记录一个人从生到死的健康变化数据，通过区域医疗信息网络和医疗协作平台实现从单个医院到社区、城市乃至更大范围内的医疗健康信息共享。其中医疗健康信息主要为医疗、卫生、保险、日常健康管理相关的数据。

通过电子处方应用，可以有效避免医疗事故并实现对用药成本的控制。医生使用电脑或智能手持设备，通过一个加密网络将处方直接传送至后台，通过在医院、药店和卫生管理局在联网共享的数据平台上进行统一登记和共享查询，电子处方系统可以非常方便地查询到患者的用药史和过敏源，可以避免药物间的相互冲突引发不良反应。

同时，医生也可以通过电子处方系统了解到病人目前的药费负担，从而决定是否选择比较便宜的药品。由于直接与医保系统联网，患者也可以对自己的财务负担有一个明确的预计，决定是否选择某些不在报销目录之内的新药、特效药。在 2011 年 4 月公布的一项研究中，美国研究人员发现，如果医生通过电子处方选择仿制药或较廉价药物，可以使每 10 万名病人每年的药费减少 84.5 万美元。

数字化病历系统可以使为患者进行诊断的任意一位医生，通过登入系统来了解病人的所有过往病史和医学诊断材料，包括 X 光片、化验结果、用药记录等等，免去了每到一家新的医院就必须不断重复诊断、化验的过程。这不但可以节省救治时间，还可以



降低高昂的仪器诊断费用。

如果以数字化病历和电子处方系统为基础，整合成个人电子健康档案，然后进行联网，再拓展到单个医院之外的社区、城市乃至更大范围内的医疗信息共享，就可以实现“区域医疗信息网络”和“医疗协作平台”。

建立了完备的、标准化的个人电子健康档案之后，通过区域医疗信息系统，患者可以迅捷地找到以最短距离、最低成本针对自己病情进行有效治疗的社区医疗机构，甚至可以在家接受社区医疗机构的上门服务。患者还可以方便地进行远程预约门诊、日常医疗咨询，而不必大病小病都跑去医院，浪费大量时间排队挂号、检查，这样也避免了类似“三甲”这样的大型医院人满为患的现象；社区小型医疗机构则可以通过这些信息网络，对患者进行地理定位，发展“家庭病床”和日常陪护巡诊业务。

这样的平台还可以用于更有效地进行公共卫生管理。以甲型 H1N1 流感防控为例，通过医疗协作平台，患者在发现自己有疑似症状之后便可以通过网络等手段进行报告，然后有关方面便可以迅速地根据患者的个人电子健康档案来制定相应的隔离、诊断和治療措施，并能有效跟踪患者的健康状况。同时，还可以有效地解决人口跨地域流动带来的医疗档案信息共享问题。

更重要的是，医疗协作平台的建立可以使医疗机构的治疗和收费过程得到有效的监督。美国布鲁金斯学会高级研究员艾丽斯·里夫林就曾指出，美国医疗费用高涨的一大重要原因是医疗成本没有约束机制，比如心脏病病人送到医院治疗，需要医院和好几个医生参与，院方和医生根据自己的需要开价，所有的开支都可以报销，没有成本控制。

总体来说，智慧健康医疗就是在一定区域范围内，以全民电子健康档案为基础，为医疗服务提供者，卫生管理机构、患者、医疗支付方及医药产品供应商等机构，提供以数字化形式收集、传递、存储、处理卫生行业数据的业务和技术的平台，以支持医疗服务、公共卫生以及卫生行政管理的需要，为卫生事业发展提供支撑。

物联网是智慧健康医疗的重要组成部分，医疗卫生领域也是物联网应用的一个很好的切入点，以电子健康档案、电子病历为载体所构建的无缝医疗卫生服务环境，必将改变世界医疗卫生服务模式和格局。

### 13.2.2 国外智慧健康发展状况

全球主要发达国家十分关注物联网技术在医疗领域的信息化建设。2004 年 2 月，美国 FDA 采取大量实际行动促进 RFID 的实施与推广。通过立法，加强 RFID 技术在药物运输、销售、防伪、追踪体系的应用。2004 年，日本信息通信产业的主管机关总务

省（MIC）提出 2006—2010 年间 IT 发展任务的“u-Japan 战略”。该战略的目的之一就是希望通过信息技术的高度有效应用，促进医疗系统的改革，解决高龄少子化社会的医疗福利等问题。2006 年，韩国确立了 u-Korea 战略，其中提到要建立无所不在的智能型社会，让民众在医疗领域可以随时随地享有智慧服务。

2008 年年底，IBM 进一步提出了“智慧的医疗”概念，设想把物联网技术充分应用到医疗领域中，实现医疗的信息互联、共享协作、临床创新、诊断科学及公共卫生预防等，并认为物联网技术在整合的医疗平台、电子健康档案系统都将有广泛的应用。据《华尔街日报》报道，从 2009 年 5 月开始，美国的官方医疗保险制度 Medicare，开始实行一种新的措施：向那些为病人开电子处方的医生支付奖金。此外，一些私人医疗保险项目也开始提供额外奖金，以及数字手持设备等免费设备。一个科技公司组成的联合会正在向医生提供免费软件，鼓励他们抛弃传统的处方纸签。在过去的一年中，美国使用电子处方的医生人数增加了一倍以上，达到了大约 7 万人。从 2012 年开始，不开电子处方的医生得到的 Medicare 理赔款将减少 1%，这一比例到 2014 年之后将提高到 2%。

2009 年 10 月，欧盟委员会以政策文件的形式对外发布了物联网战略，提出要让欧洲在基于互联网的智能基础设施发展上领先全球，除了通过 ICT 研发计划投资 4 亿欧元，启动 90 多个研发项目提高网络智能化水平外，于 2011—2013 年间每年新增 2 亿欧元进一步加强研发力度，同时拿出 3 亿欧元专款，支持物联网相关公司合作短期项目建设，其中也包括医疗项目。奥巴马政府计划在未来 5 年投资 500 亿美元推动进一步采用医疗信息技术，这个计划将会包括对电子处方的额外激励措施。

### 13.2.3 中国智慧健康发展状况

2011 年 4 月 27 日，在北京召开的“2011（第二届）中国物联网大会”上，空军航空医学研究中心主任、中国工程院俞梦孙院士发表了题为“医学变革与健康物联网”的演讲，俞院士竭力宣扬医学理念的变革，主张从以医疗、治病为主的医学理念向以健康为主的医学理念转变，俞院士极力建议把“智慧医疗”的说法改称为“智慧健康”，尤其希望借助物联网手段实现智慧健康的深层次含义。

我国的医疗卫生体系正从临床信息化走向区域医疗卫生信息化的发展阶段。物联网技术的出现，满足了人民群众关注自身健康的需要，推动了医疗卫生信息化产业的发展。物联网技术在医疗领域的应用潜力巨大，能够帮助医院实现对人的智能化医疗和对物的智能化管理工作，支持医院内部医疗信息、设备信息、药品信息、人员信息、管理信息的数字化采集、处理、存储、传输、共享等，实现物资管理可视化、医疗信息数字化、医疗过程数字化、医疗流程科学化、服务沟通人性化，能够满足医疗健康信息、医疗设

备与用品、公共卫生安全的智能化管理与监控等方面的需求，从而解决医疗平台支撑薄弱、医疗服务水平整体较低、医疗安全藏有隐患等问题。

IBM 协助北京市公共卫生信息中心采用 IBM 软件智慧医疗解决方案，基于面向服务架构（SOA）设计理念建设北京市社区卫生服务信息系统，以统一的、高效共享、全生命周期的社区居民健康档案数据库为核心，实现社区之间、社区中心与医院之间医疗资源的共享与信息交流，有力地支持社区卫生服务与管理信息的统一监管和协调发展。目标是在 2010 年推广覆盖全市 18 个区县卫生局，惠及 1600 万人口。

该系统建设目标为：加强以健康档案为基础的社区卫生信息系统建设，满足预防、医疗、保健、康复、健康教育、计划生育技术服务的“六位一体”的要求，支持双向转诊业务的开展，发挥社区守门人作用，减轻大医院门诊压力。利用居民健康档案和医院电子病历，有针对性地对居民开展网络化的健康咨询、健康教育、远程医疗咨询和服务。利用健康档案，动态收集居民健康信息和疾病预防控制信息，掌握社区居民群体健康状况、疾病流行态势和影响居民健康的主要危险因素，制定社区居民预防保健措施，实时监测社区居民健康动态，为疫情控制、应急处置和医疗救治及时提供信息。

北京市社区卫生服务信息系统在实现社区纵向管理中心、服务中心和社区服务站的 IT 系统建设的同时，还实现横向的基于“服务”的共享交换体系。不仅能够满足社区包括基本医疗、康复、健康管理、慢病干预、健康教育和全科医师可持续培训体系建立，而且将逐步创造性地融入双向转诊、电子健康档案等功能，实现社区系统与医院的服务级交互。

### 13.2.4 智慧健康典型应用

智慧健康医疗解决方案，利用多种技术在治疗环节、健康检测、病房管理、药房管理、用药环节上加强信息化建设，解决个人看病难、看病贵的难题，实现根据个人健康状况，合理用药治病的目的。

在医院日常运转中，可以在治疗环节、健康检测、病房管理、药房管理、用药环节上，发现智慧健康医疗的亮点。

- 在治疗环节中：医疗机构服务要通过移动医疗服务，建立国民个人电子健康档案（EMR）。每个人都有医疗健康档案（HER），通过数据中心交换共享健康信息，当病人在社区医院看病时，医生能看到病人在别的医院的用药和检查情况；在山区、农村、海岛的病人借助基于物联网技术的远程医疗，能够足不出户享受大医院名医生的医疗资源；采用 RFID 技术的智能隐形眼镜和配戴在病患颈部的小接收器，能随时读出完整的眼压变化数据记录。

- 在健康检测中：穿上带有传感器的服装，就能定期自动测量患者的重要健康信息，并把信息存储传送到数据库、急救中心和医院；运用手机等移动通信，可以轻松实现健康管理；利用通信网络传输图片、视频会诊、监视生命体征、咨询医疗卫生知识和接入护理呼叫中心等，实现患者与医护人员的较频繁的交互，重视对疾病的预防，减少对门诊的压力。
- 在病房管理中：一条佩戴在每位住院病人手腕上的 RFID 腕带，存储了包括药物过敏史、每天用药和打针情况等在内的病人相关信息，帮助医生或护士对交流困难的病人进行身份的确认；医院的工作人员也佩戴有 RFID 胸卡，防止未经许可的医护、工作人员和病人进出医院，并监视、追踪未经许可进入高危区域的人员；在产科病房的出入口布置固定式 RFID 读写器，每当护士、产妇和婴儿需要通过时，读取护士、产妇身上的 RFID 身份识别卡和婴儿身上的 RFID 母婴识别带，身份确认无误后房门才能打开，护士、产妇和婴儿的身份信息及出入时间记入数据库。RFID 腕带能够防止被调换或除下，确保标识对象的唯一性及准确性。腕带允许医院管理员对部分数据进行加密，即使腕带丢失，也不会被其他人员破解。
- 在药房管理中：利用各类传感器管理病房和药房温度、湿度、气压，监测病房的空气质量和污染情况。
- 在药品管理和用药环节上：每个药品的 RFID 标签中都存有药品名称、品种、产地、批次及生产、加工、运输、存储、销售等环节的信息，当出现问题时，可以追溯全过程；在把信息加入到药品的 RFID 标签的同时，可以把信息传送到公共数据库中，患者或医院可以将标签的内容和数据库中的记录进行对比，从而有效地识别假冒药品。患者也能利用 RFID 标签，确认购买的药品是否存在问题；利用 RFID 技术还可以在用药过程的各个环节加入防误机制，过程包括处方开立、调剂、护理给药、病人用药、药效追踪、药品库存管理、药品供应商进货、保存期限及保存环境条件等；还可用于医院采血输血的血浆管理，及用药成本之控管与分析。根据国外资料显示，药物不良事件为所有非手术医疗疏失之首位，高达 19.3%，且大部分来自于用药疏失。物联网技术在这一环节中发挥的作用尤其明显。

针对智慧医疗健康行业信息化诉求，下面主要介绍几个重点解决方案：远程协同医疗健康管理、120 急救联动、无线医疗等应用。

### 1. 远程协同医疗健康管理

随着 2009 年《关于深化医药卫生体制改革的意见》正式通过，我国的医疗改革将调动一切医疗资源，逐步转向以病人服务为中心的思路。以全新的医疗信息化产品来服

务于卫生部门管理者、医疗机构、医生及广大老百姓。

区域医疗健康管理，从技术上、概念上、应用上全面体现云计算价值，形成了一整套医疗信息化云技术体系，为医疗机构提供医疗信息共享平台，为管理部门打造出了一个更完善、更安全、更快捷、更灵活的协同医疗信息化解决方案。

2009 年我国新标准规定的五类电子健康档案将会实行标准化，它们分别是：个人基本健康信息档案、疾病控制档案、妇幼保健档案、医疗服务档案、社区卫生档案。此标准化的实行，使我国的个人健康档案更加统一和规范化，实现医疗机构间的信息互联互通，健康信息共享。

远程协同医疗健康管理平台，集成了医院内部的 HIS、LIS、PACS 等数据，实现门诊和住院 CIS 功能时，区域内实现诊疗数据共享，充分保障病人隐私权，为国家建立居民电子健康档案、整体医疗信息化大平台做好了准备工作。利用该管理平台，病人的健康和医疗档案能伴随终身，并得到充分隐私保护，医院和医生能随时随地为病患提供优质医疗服务，病患在任何医院都能得到一条龙的服务，减少过度医疗和来回奔波，人们的健康能得到各级医疗资源主动、优质、持续性的关怀；医疗机构能共享到病人全面的、持续性的、完整的、实时的医疗档案，医生在诊断病人时可以得到院内外各科专家的支持，医护人员能长期关心和跟踪病人的健康，医院的医疗业务范围更广，服务半径更远，服务人群更多；政府则能跨越地域限制，让医院同本地、外地、外国的医院实现远程医疗合作，帮助管理部门充分调配医疗资源，使布局更合理，运行更有效，使管理部门及时、主动地获得各级医疗机构的真实运营数据和报表，协助解决药品控制、医保信息安全、减少医保不合理支出等卫生管理难题，能实现在财政投入合理的前提下，为人民建立高效、安全、全面的医疗服务体系。

远程协同医疗健康管理系統可以提供以下主要功能。

#### （1）实时远程会诊

通过远程协同医疗健康管理的远程会诊平台，坐诊医生可以在诊疗病人时邀请其他医院的专家参与远程会诊。受邀专家在一分钟内即能看到受邀请通知，并可以通过远程会诊平台查看到病人实时的、原始的诊疗数据：包括放射、B 超、超声、病理、化验、麻醉数据、用药记录，治疗记录等，同时亦可结合查看此病人所有历史看病记录，再给出会诊意见。坐诊医生在远程会诊平台上即可看到其他专家的会诊意见。

#### （2）远程 PACS 诊断

在边远地区的医院或等级较低的医院，即使配备了医疗检查设备，亦因缺乏下诊断的专家，而不得不远途把 PACS 图片送至高等级医院，等待下诊断后再返回。这样一

方面资源耗费大，另一方面也浪费了病人的时间。使用远程协同医疗健康管理平台提供外院 PACS 报告功能，可以极大改善这一状况。

### （3）远程重症监护（ICU）

通过远程协同医疗健康管理平台，可以实现对病人的实时远程重症监护。

### （4）心电（ECG）远程诊断

通过远程协同医疗健康管理平台，能够实现远程心电数据的共享，诊断中心可以实时协助诊断。

### （5）外院代理检验

在等级较低的医院里，因缺乏医疗检验设备，经常需要向更高级的医院批量送检病人的血样，再取回检查数据。而通过远程协同医疗健康管理，可以先申请化验，送检血样，无须再等待取回检查数据，可以即时在远程协同医疗健康管理平台查询化验结果。这样提高了医院的工作效率，减少了病人的等待时间。

### （6）双向转诊

“小病在社区、大病进医院、康复回社区”，积极发挥大中型医院在人才、技术及设备等方面的优势，同时充分利用各社区医院的服务功能和网点资源，促使基本医疗逐步下沉社区，社区群众危重病、疑难病的救治到大中型医院。通过远程协同医疗健康管理平台提供实时的双向转诊功能。

### （7）医护士对病人历史记录区域内查询

通过远程协同医疗健康管理平台的区域内病人诊疗数据查询功能，临床实时查医技功能、医技反查临床功能，查询病人在其他医院的就诊记录等。

对于住院病人，医生或护士都需要及时对病人以往的诊疗情况进行全面了解，传统的方法是通过与病人进行面对面的沟通，基本判断病人的历史就诊情况，但是这种方式往往存在情况了解的全面性和准确性问题。通过远程协同医疗健康管理平台系统能够在区域医疗卫生信息共享平台基础上，随时调取出病人的所有的历史诊疗数据，确保信息的准确度和全面性，为病人的本次诊疗提供有利帮助。

### （8）区域内病人过敏、慢性病、大病提示

远程协同医疗健康管理平台除了有全部的病人历史诊疗数据外，还能对病人的过敏、慢性病或大病有提示功能，系统在门（急）诊医生工作站上提供便捷的按钮，当病

人在门诊进行就诊时，只要医生点击，就能弹出此病人的过敏、慢性病或大病提示功能，以便医生及时对病人特别提示进行掌握，确保更好地诊疗，提高本次诊疗的质量。

### （9）实时随诊

对于传统的医疗解决方案，一个医生给病人看完病之后就以为流程结束，除非病人再次找上该医生，否则医生无法知道该病人的后续病情及医疗效果。远程协同医疗健康管理平台的随诊功能将医生诊疗过的病人加入到医生的个人收藏中，通过数据共享，可以随时跟踪此病人在某区域内所有医院的诊疗记录。并且对于同一个病人再次接诊，系统会自动优先安排给对该病人进行随诊关注的医生。

### （10）区域 CIS

远程协同医疗健康管理平台包括了一个以电子病历为中心，以门（急）诊疗医生工作站、住院医生工作站和护士工作站为基础的医院内信息化解决方案。特点是除了能满足本院的需求，还能实时查询到区域范围内的病人所有的诊疗数据。

① 门（急）诊医生工作站实现了门（急）诊医生日常看病的全部工作信息化，包括门（急）诊电子病历录入功能，电子处方录入，电子医技申请单，住院申请单。

② 住院医生工作站包括：住院日志，住院治疗处置，住院病程记录，检查检验记录，住院医嘱等功能模块。

③ 护士工作站主要包括了门（急）诊护理记录，住院护理记录，病床管理等功能模块。

### （1）药典咨询、维护和区域配药禁忌

远程协同医疗健康管理平台系统提供药品管理和配伍禁忌功能，基本功能有：药品咨询，西药维护，中药维护，药典维护，门诊药房，处方金额上限控制，区域配药禁忌。

- 药典咨询模块，提供药品的详细药典说明，方便医生在开药的时候实时查看药品药典说明，提高医生工作效率，帮助医生更准确地给病人开具药方；
- 西药维护，中药维护，提供药品的单价、单位、可用/禁用等信息；
- 门诊药房，能精准控制每一个药品的科室/医生使用权限，控制药品的使用上限，控制单张处方的金额上限，有效控制了医生的用药权限，帮助医生规范用药，方便医院用药管理；
- 区域配药禁忌，实时监视病人处方，防止同一个病人在一个医院或一个区域内的医院开具相抵触的药物。

### （2）医院组织架构变化的自适应

随着医生综合能力的提高，医生的诊疗科室变动是很正常的工作安排，比如：今天在骨科就诊，明天可能在皮肤科就诊，后天又到骨科就诊等情况，目前大多数医院的解决办法是门诊办公室人员通过手动记录方式，把医院每天的所有医生就诊科室变化工作安排记录下来，然后导入医院管理系统（HIS），而远程协同医疗健康管理平台系统则通过用户权限配置和角色权限配置结合使用，就能实现医生诊疗科室变动时，自动写入或更新系统，不需要人为进行干预。

### （3）缩短病人就诊时间，改善医患关系的新型预约模式

远程协同医疗健康管理平台系统的预约挂号功能包括诊前预约和诊后预约（续约），让病人可以先看病后挂号付费，大大缩短了病人的就诊时间。同时促进医生与病人的友好关系，在一定程度上减少了医疗过程中可能产生的矛盾。诊后预约可以培养病人对医生的信任，并且病人预先指定同一病情到某个医生处就诊，避免诊疗流程的重复。

通过远程协同医疗健康管理的建设，可以给医生提供一个互相学习交流的平台，促进医生医技水平的提升，通过关注研究某些特殊病情病人的进展情况（包括其他医生对该病人的诊疗），提升自身的技术水平。对于病人而言，随时有医生关注自己的病情，并且是多个医生关注，诊断结果更准确，医疗方法更有效。

## 2. 120 急救联动

120 急救业务，由以前的单纯运输逐渐转变为院前急救和快速转移相结合的方式，对病人从运输到急诊室的过程进行全程监控，在急救室统一指挥下，对病人的紧急情况及时处理，保证病人能够得到及时、安全的救治，为医院赢得抢救时间。业务系统组网结构如图 13-6 所示。

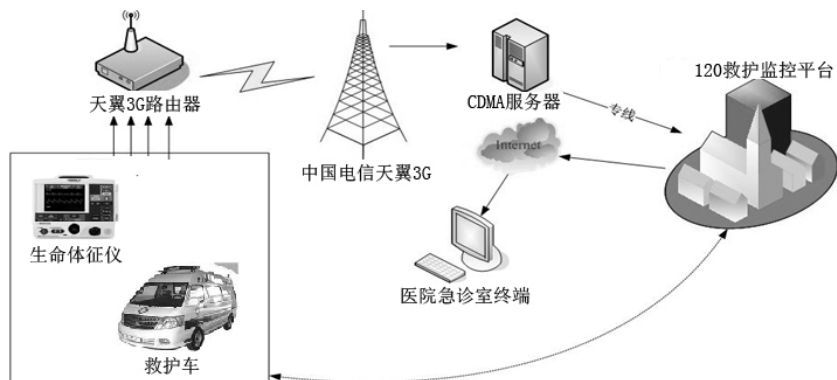


图 13-6 120 急救联动业务组网结构图



120 急救联动业务系统提供的主要功能如下。

- 采集内容：发送生命体征参数和波形，包括心电、血压、血氧、呼吸、脉搏、体温。
- 急救中心作为数据服务中心，能够不间断地接收来自急救车上病人的监护信息，数据传输流畅，延时 $\leq 10\text{s}$ 。
- 接诊医院作为急诊信息显示终端，能够准实时地接收来自车载监护的监护数据，延时 $\leq 10\text{s}$ 。

### 3. 无线医疗

目前国内大部分三甲医院已经开始了信息化的进程。它们认识到医疗信息化在提高服务效率、提升服务质量方面的重要作用，积极采用了 HIS、PACS 医院信息管理系统。这些系统虽然局限在医院内部的信息处理上，不具备对患者的远程实时信息采集和处理能力，但是却为无线医疗提供了技术基础。目前市场上已经出现了基于 HIS、PACS 医院信息管理系统的远程医疗手段。这其实是无线医疗发展的初级阶段。

当前无线医疗主要采用的是无线局域网的技术，即通过无线局域网+RFID 的模式实现各种医疗应用，终端方面则采用了具备医疗定制服务功能的 PDA 等。相关数据显示，目前我国只有 20% 的三甲医院不同程度地应用了 PDA 和 RFID 技术。

由于无线传输效率不高，医院系统数据处理能力成为制约无线医疗普及的主要因素。而随着无线通信技术的升级，这一局面有望得到改观，基于 WiFi 和 CDMA 无线网络的方式提供多种移动应用，如无线移动查房、移动定位、婴儿防盗、无线输液等。

随着医院信息化的快速发展，基于无线网络的临床医疗以其快捷方便和代表趋势得到越来越多的关注。医疗信息化已经到了移动医疗时代，在这个时代，医生不再是拿着厚重的资料本到病房去查房了，而是携带移动临床终端，移动临床终端结合了医院流程，将极大地提升医生工作效率，同时可以为病人提供更好的服务和治疗，其提供的主要功能如下。

#### （1）无线移动查房

医护人员可以通过移动无线临床医疗终端、护士 PDA 等设备，无线接入 EMR (Electronic Medical Record)。比如，临床医生可以带着手持无线设备探视患者，并从患者的床边，迅速地获取患者的住院信息、病史、化验结果和其他患者数据。此外，临床医生还可以在转移到下一张病床之前，通过该应用更新患者的病历、预约化验和开处方。所有信息都将通过无线网络，记录在医院的主数据库中。护士可以在病人床前实时将病人的体温、血压、血糖、服药等情况通过无线网络及时地更新进入系统，以便医生及医技科室调用及查询。支持无线的 EMR 为医护人员提供的移动能力非常重要，因为它不

仅可以让医护人员更加方便和有效地进行床边探视,还可以从患者的角度提高探视的质量,这是因为医生在探视的过程中始终都可以待在患者的床边。

### (2) 无线定位

使用 **GPSOne** 或 **WiFi** 方式对医疗设施实施进行实时定位服务,帮助医院节省人力成本,削减部分高价值物品的库存量,同时可以降低耐用设备损耗。例如,可以定位手术包、移动手推车、追踪医疗垃圾车去向等重要移动资产。此外,通过定位追踪可能危及他人的传染病患者,能够有效降低医院的交叉感染率,并且在关键时刻提高医生的反应速度。

### (3) 无线自动库存管理

结合定位功能,在药品进出入库的地方放置有源 **RFID** 读写器,当成箱的药品进入仓库后不需要一一扫描,系统自动读完数据并记录保存。当药品出库时,**RFID** 读写器也会自动读取并记录数据,自动减去库存量,降低人工录入出错的风险。

### (4) 无线婴儿防盗

利用医院的无线 **WiFi** 网络,与传统的 **RFID** 技术相结合,提供更安全的婴儿防盗。由于 **WiFi** 网络具有穿透力强、距离覆盖远等优点,用来做婴儿防盗恰到好处。在婴儿脚踝处装有防菌医用级的腕带(含有破坏自动报警功能),在幼婴看护层的大门装有接收触发器,一旦婴儿被带离设定区域,就会触发报警,在 **WiFi** 覆盖范围内都实时记录婴儿的位置和历史行动轨迹。也可使用基于 **CDMA** 无线网络的方式实现婴儿防盗。

### (5) 无线标本检验

手工录入、查询病人信息导致很大的工作量,同时也造成病人较长时间的等待;手工记录病人医护信息和诊断结果,手工填写化验单,用药处方等,由于人为因素,造成数据采集的准确率降低,病人的化验结果与病人信息核对不上的现象不可避免,甚至有病人检验结果遗失的危险。每个病房的护士根据医生在医嘱系统中留下的病人检验要求,在护士站中打印标签,并粘贴在相应的化验单和样本容器上。这张标签的内容包括:病人唯一的身份标识条码;病人姓名、年龄、床位等基本信息;病人检验的项目等内容,使得在样本传递、检验、结果反馈的每一个环节都能够通过条码及相关信息准确地确认病人身份。整个过程,从护士到化验员的每一个人都能够利用手持数据终端进行扫描和打印条码,减少标本采集和分析过程中的出错率。能够在正确的时间把正确的标本和数量放到正确的容器中。此外,化验分析结果也得到迅速记载,供医生做出正确决策,实现及时治疗,实现病人从看病开始,门诊、收费、检验、取药等有关信息都跟随病人自动在 **HIS** 系统上流转,再也不用拿着一张病单来回跑。

### （6）无线门诊输液

门诊输液作为临床第一科室门诊，量大，流动量大，安全隐患也随之增加。任何发生安全的事故虽然概率小，但一旦发生就会给医院和患者带来不可挽回的损失。门诊输液系统由条形码、智能识别、无线网络组成，可以充分发挥现有 HIS 系统作用，实现病人信息自动管理。护士手持 PDA 标签确认病人身份，扫描输液软带上的标签确认药品，减少了工作隐患。其过程为：病人—门诊输液室护士台—扫描处方条形码—打印双联条形码—医师配药—扫描病人身份条码标签—输液。

## 13.3 智慧文教



### 13.3.1 智慧文教概述

智慧文教是指用信息化、智能化手段全面打造文化教育新格局，在文化教育领域全面深入地利用信息技术，开发利用文化教育资源，促进技术创新、知识创新与创新成果的共享，提高文化教育教学质量和效益，推动文化教育改革发展。

物联网和云计算技术的发展为文化教育领域带来新的气息。文化教育领域一直是创新的摇篮，随着物联网和云计算的概念深入人心，文化教育领域也开始出现新的变化，到目前为止，多个高校已经开展了智慧校园的建设行动，例如浙江大学、南京邮电大学、同济大学，已经率先迈进智慧校园的行列。

广东省佛山市率先开展了中小学智慧校园的试点建设。佛山市“智慧校园”示范工程选取佛山三中、汾江中学、佛山市实验学校、南庄中心小学四所学校作为试点学校，每个学校都将启用一间“智慧教室”进行试验。佛山市“智慧校园”的目标是实现随时随地的个性化学习，互动、协作、探究式的教学，及时的家校互通和智能化的学校管理等。

实际上，早在 2008 年，智慧校园的概念还未被正式提出之前，中国电信四川省分公司和江苏省分公司就开始推广“金色校园”计划，为中小学校信息化提供服务，通过家校 e 通管理平台核心，将基于宽频技术“校园监控”、班级总机、基于 RFID 技术的“校园考勤”等增值应用模块融合，实现真正意义上的校园一卡通。一名学生一张卡，实现校园考勤（学生早上入校与放学离校时刷卡考勤后，家长就会收到短信告知）、刷卡打电话、食堂就餐、图书借阅、小额消费等各模块无缝衔接。

当物联网概念横空出世后，“金色校园”就演变为现在的“校园翼机通”产品，校

园翼机通可以取代学校管理中所用的各种证件和磁卡，免除携带各种证件和磁卡的麻烦。校园翼机通可以与银行联网实现圈存、圈提、取现、消费等功能，为广大师生员工的教学、科研和生活提供方便。将手机作为信息采集源，将校园卡与手机卡集成于同一张卡，集学生证、工作证、身份证、借书证、医疗证、会员证、餐卡、钱包、电话卡、存折等于一卡，实现“一机在手，走遍校园”，大大方便了教职工和学生的校园生活。通过校园翼机通，可以形成学校统一管理的信息平台，促进教育信息的标准化，为校园管理人员提供具有开放性、灵活性、面向校内学生的应用服务管理平台。

智慧文教是教育现代化的重要标志，以教育信息化、智能化，带动教育现代化，已成为中国文化教育事业发展的战略要求。

### 13.3.2 国外智慧校园现状

作为美国第一所大学，同时也是计算机的诞生地，宾夕法尼亚大学在校园一卡通方面也做出了创新。该校推出的一卡通 Penny Card，宣传语是“Penny Card is the only card you'll need!”。Penny Card 集成了手机 SIM 卡和银行卡的功能，可以用手机代替 Penny Card 使用，直接刷手机即可，方便快捷。另外 Penny Card 与 PNC Bank 合作，在卡上集成磁条，可以直接作为借记卡使用，Penny Card 带有 Penny Cash 功能，支持便捷的小额支付，此外，学生申请的贷款也直接发放到 Penny Card 中。Penny Card 利用 RFID 技术集成了如学生 ID 卡、楼宇门禁卡、借书卡、校车服务卡、消费储值卡、体育中心健身卡、食堂饭卡等多种功能，几乎涵盖了校内所有的服务。

最后，最为有趣的是，学生毕业后，校方将此卡作为校友卡和打折卡。毕业后，校方可帮助学生将 Penny Card 变成校友卡，一方面作为纪念品保存，另一方面作为打折卡，可以在运营商、餐厅、画廊、书店及校友开设的众多店铺使用。

诺丁汉大学成立于 1881 年，是英国著名高校，除了其优秀的教学品质外，诺丁汉大学完善的呼叫中心服务也经常被人称道。诺丁汉大学借助运营商的解决方案，构建校园统一的呼叫中心，24 小时服务于全校 36000 名学生和 6500 名教职工。呼叫中心的全面应用涵盖校园各项服务，包括 IT 支撑、校务咨询、营销调研、财务咨询等。呼叫中心响应迅速，管理便捷，为师生提供人性化的服务，例如所有求助热线以 4357 为尾号，与手机键盘上的 help 相对应，便于输入和记忆。另外呼叫中心还建立了先进的灾备系统和服务策略，发生故障时，能为所有呼入提供即时无缝的新路由。

加利福尼亚大学包括 10 个分校，5 个医疗中心，并且还管理一些美国能源部的实验室。由于校区分散，需要建立一个先进的决策系统，以便及时了解各方面信息，做出正确决策。加利福尼亚大学将校园视为一个统一、集成的大生态环境，对现有数据进行

整合和实时展现,对历史数据进行挖掘、分析,分析关键信息变化,预测趋势,为科学化的决策提供依据。这套决策系统通过强大的 IT 网络和物联网实时感知各核心业务的运作,实现各个系统间交互传递,将有价值的信息进行分析、提炼,最终,以直观的图表形式展现在“校长仪表盘”上。例如,通过实时感知学生信息,设定学生 48 小时内在校内无状态更新则报警,实现对学生的精细化管理和服务。所展现的数据还包括业务管理信息、教学状态信息、科研基本信息、学校财务信息、IT 运维信息、安防监控信息等覆盖学校生活方方面面的整体状况信息。通过校长仪表盘应用,可直观了解校区和医疗中心的总体情况,包括校园运转情况、校园安全、财务情况、风险分析等。

北卡罗莱纳州立大学是一所综合性大学,有超过 31000 名学生和近 8000 名教职工,在科学技术、工程和数学方面的教学与研究居世界领先地位。随着学校的不断发展,师生对学术计算资源的需求也越来越大,校方希望通过云计算平台,高效管理这些相关资源。因此学校整合校园资源,成立了虚拟计算机实验室 Virtual Computing Lab(VCL),建立云计算系统平台。该系统可以在任何时间、任何地点通过按需提供或者预约的方式为用户提供需要的资源和解决方案。学生可以通过宽带连接接受免费的教学材料、应用软件、在线存储等。该系统的建立使得软件许可成本降低 75%,每个应用系统服务的学生数提高了 150%,另外,教学、科研和管理之间的计算资源转移更加灵活,提高了学校服务器和计算机实验室的利用率,师生满意度大幅提高。

### 13.3.3 国内智慧校园现状

中国电信浙江省分公司为浙江大学智慧校园规划了四个部分,即智慧的应用、智慧的平台、云计算和通信网。其中智慧的应用包括智慧的校园管理和智慧的校园设施两个层次,涵盖了学校科研、教学、生活、交通、建筑等所有领域。浙江大学智慧校园建设以通信网和云计算为基础,搭建智慧的应用平台,涵盖校园管理和校园设施两大块共 50 多种应用系统,覆盖了学校的方方面面。

南京邮电大学智慧校园的建设思路是以物联网为基础,以各种应用服务系统为载体而构建的教学、科研、管理和校园生活为一体的新型智慧化的工作、学习和生活环境,利用先进的信息技术手段,实现基于数字环境的应用体系,使得人们能快速、准确地获取校园中人、财、物和学、研、管业务过程中的信息,同时通过综合数据分析为管理改进和业务流程再造提供数据支持,推动学校进行制度创新、管理创新,最终实现教育信息化、决策科学化和管理规范化;通过应用服务的集成与融合来实现校园的信息获取、信息共享和信息服务,从而推进智慧化的教学、智慧化的科研、智慧化的管理、智慧化的生活、以及智慧化的服务的实现进程。

智慧校园的核心特征主要反映在三个方面：一是为广大师生提供一个全面的智能感知环境和综合信息服务平台，提供基于角色的个性化定制服务；二是将基于计算机网络的信息服务引入到学校的各个应用与服务领域，实现互联、共享和协作；三是通过智能感知环境和综合信息服务平台，为学校与外部世界提供一个相互交流和相互感知的接口。

同济大学智慧校园的建设思路是以信息网络为基础，以服务学生、教师和行政管理为宗旨，充分融合物联网、云计算、智能控制等先进技术而搭建的智能化、充分互动、节能环保的全网络式智慧平台，提供涉及教学、科研、生活和管理等全面覆盖校园各项活动、便利快捷互动的多样化应用和服务。智慧同济建设方案分为四大部分，即智慧教学、智慧科研、智慧生活、智慧管理。

2010年5月，同济大学与上海电信正式签署战略合作协议，其中对信息化工作合作推进达成了若干共识。2010年6月，同济大学与上海电信双方高层领导共商协议实施事宜，正式提出“智慧校园”的理念，旨在通过打造更人性化和智能化、更贴近师生日常生活的应用，同时积极倡导绿色节能的校园环境为主题，将“数字同济”提升到“智慧同济”的高度。与此同时，双方正式成立“智慧同济”项目组，共同推进“智慧同济”建设。

### 13.3.4 智慧文教典型应用

#### 1. 校园翼机通

中国电信校园翼机通是专为中小学建设智慧校园研发的一套信息化解决方案，在校方管理方面，可以帮助学校构建起优良的数字空间和信息共享环境，达到教学资源数字化、数据传输网络化、用户终端智能化、结算管理集中化，全面提升学校的管理效率和管理水平。用校园翼机通取代学校管理和生活中所用的各种证件和支付手段，免除携带各种证件的麻烦，与银行联网实现圈存、圈提、取现、消费等功能，为广大师生员工的教学和生活提供方便。

校园翼机通主要提供5部分功能：商务消费、身份认证、自助服务、管理中心、结算中心。

- 商务消费：主要指在校园内进行的各种消费活动。在校师生携带具备校园翼机通功能的天翼手机，在校园翼机通的消费终端刷卡消费，完成消费扣款功能；
- 身份认证：主要指对身份进行识别和认证，应用于需要身份认证的场所。师生携带校园一机通手机在身份认证终端上刷卡，识别和认证身份，判断身份的合法性；
- 自助服务：在校师生可以通过自助服务进行查询、自助圈存、自动转账等服务；

- 管理中心：主要负责账户信息管理、卡片管理、商户管理、查询统计及补助管理；
- 结算中心：结算中心主要负责对银行、学校、持卡人在翼机通系统中的资金和账目进行管理。实现对持卡人的账户金融管理、银行圈存对账与圈存补账、系统综合财务报表、补助的管理与发放、卡业务注销与清算、主机现金充值、分类明细报表等功能。

## 2. 电子书包

电子书包以笔记本、MID 为载体，配备无线网络，通过为中小学师生及家长构建虚拟专用网络，使教师能够布置电子作业，在线答疑。学生能够进行在线学习，测评，提交作业等。同时，家长也可以通过网络即时了解孩子的学习情况，从而进一步提高中小学教育的信息化水平，逐步实现无纸化教学。电子书包组网结构如图 13-7 所示。

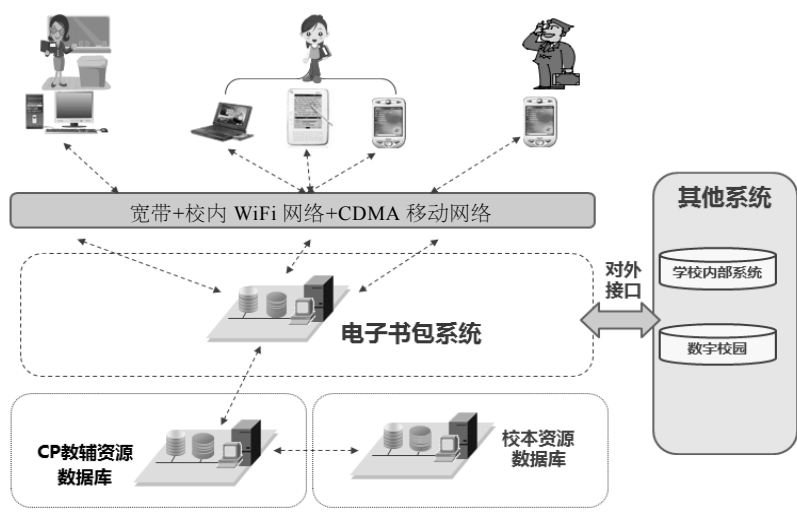


图 13-7 电子书包业务组网结构图

电子书包业务系统的主要功能如下。

- 教师培训功能，根据教师梯队建设及二期课改推广的要求，该模块具有培训管理、召集报名、作业提交、教师评价等一系列相关功能，同时能够延伸到学校转变成校本培训；
- 教研功能，由市教委及区教委教研室牵头，实现在平台上进行教学研究、案例研讨、课堂实录、案例分析等，同时按照全国教委统一的资源数据规范要求沉淀教育资源，并关联知识点、关联课程；

- 协同备课功能，基于 SCROM 标准，在绑定知识点的基础上，教案、学案的输出。教案便于教师按照输出模板进行备课。学案配试题及练习，面向学生；
- 网络教学功能，构建网络环境，配合白板系统，将上述三块内容进行整合，面向学生个体的分层递进学习及练习功能。

## 13.4 智慧社区

### 13.4.1 智慧社区概述

在全球信息化浪潮中，智慧社区已经成为世界各国信息化的目标。一些国际组织通过评选活动推介与传播社区信息化的先进经验，例如，自 2001 年以来，世界通信港协会属下的“智慧社区论坛”就每年举办“全球七大智慧社区”评选。2005 年和 2006 年，中国天津连续两次被评选为全球七大智慧社区之一。但是就我国社区信息化整体发展而言，与先进国家社区信息化相比，依然存在很大差距。

“社区”一词源于 community，1871 年英国学者 H.S.梅因在其《东西方村落社区》一书中首先使用了“community”一词，意指集体、团体、共体、公社等。1887 年德国社会学家 F.滕尼斯在其“Gemeinschaft and Gesellschaft”一书中，率先从社会学意义上使用这一概念。滕尼斯将 gemeinschaft（社区）同 gesellschaft（社会）区分开来，认为社区以礼俗，而社会则以法律契约为其内部秩序的基础，他把社区解释为一种由源于地缘和血缘的同质人口组成的具有一致的价值观、关系密切、出入相友、守望相助的社会群体。

“社区”概念的提出，为人们研究社会发展和社会结构变迁提供了一个重要的分析概念与方法。虽然对社区的定义一直众说纷纭，莫衷一是，但通常认为“社区”包含以下基本要素：有聚居的一群人；有一定的地域；有一定的生活服务设施；居住群体具有基本相近的文化背景和生活方式，居民群之间发生种种社会关系为谋求规章制度的具体落实而产生各种社会群体和机构。社区蕴藏着巨大的资源优势，具有经济性、社会化、心理支持与影响、社会控制和社会参与等多种功能。

概念的不确定导致对社区地域边界认定的不确定，有时它指的是城镇，例如“智慧社区论坛”评选的“全球七大智慧社区”，其地域边界就是城镇；有时它指的又是城市中的区域。20 世纪 50 年代，随着城市化的快速推进及医治第二次世界大战留下的战争创伤的需要，联合国倡导通过展开社区工作以解决城市贫困、扶助弱势群体等社会问题，



此后，社区的地域范围通常以政府管辖的最基础地域为边界。

智慧社区是信息时代的社区形态。信息网络基础设施和信息网络技术的普遍运用，互联网的互动性、公众性、开放性及其跨时空性缩小了时间、空间对人类活动的限制，正在引起人类社会活动和生活方式的变革，继而引起社会活动模式的变革。社区信息化成为世界各国信息化建设的重要组成部分。

世界智慧社区论坛认为，智慧社区必须在政府公共政策的引导下，带动社区宽带设施建设，同时，以宽带通信为重要手段，推动经济的增长、提升社会的公共福利、保证社区内的企业和居民享用到先进的信息通信服务。

美国杂志 *Insight* 的定义：“智慧社区”是指应用信息技术对一定区域范围内的各项重要领域进行改革。这些重要领域包括提供更加完善的公共服务促进经济发展，由非盈利机构推动社区发展，发展远程医疗，发展远程教育，促进智能增长等。“智慧社区”不仅仅依赖某项技术，而是综合了各类技术来满足社区发展的各种具体需求。<sup>1</sup>

世界智慧社区基金会从人性化的角度阐述了“智慧社区”的基本概念：“智慧社区”是一个地区有意识地应用信息技术，从根本意义上，而不仅从数量增长的意义上，来改变人们的生活和工作方式。这种改变必须为社区带来福利，并且得到当地的社区团体、政府、企业和教育部门的支持和协作。

基于社区的定位与功能及全球迈向信息社会的趋势，综合上述关于智慧社区的定义，我们认为，智慧社区是指在社区地域范围内，有意识地综合利用各类信息，从基础设施和信息技术手段上，在管理、服务和生活各方面从电子政务、电子商务、电子文化娱乐、远程教育和远程医疗等大信息化应用领域，为社区各类群体提供服务，满足社区发展的各种需求，提高居民生活质量，缩小数字差距，推动和谐社区的构建。智慧社区是全面进入信息社会的重要标志，是构成智慧城市的基本单元。

随着计算机技术、现代通信技术和自动控制技术的迅速发展，智能化建筑在发达国家应运而生。1984 年美国哈特福特市将一座旧式大楼改造，并且对大楼的空调、电梯、照明、防盗等设备采用计算机进行监测控制，为客户提供语音通信。文字处理、电子邮件和情报资料等信息服务，被称为世界上第一座智能建筑。随后在各国相继形成热潮，我国于 20 世纪 90 年代才起步，但迅猛发展势头令世人瞩目。

智能建筑是信息时代的必然产物，建筑物智能化程度随科学技术的发展而逐步提高。当今世界科学技术发展的主要标志是 4C 技术（即 Computer-计算机技术、Control-

---

1 楼培敏.智能社区信息时代的社区形态—国际经验及其启示

控制技术、Communication-通信技术、CRT-图形显示技术)。将 4C 技术综合应用于建筑物之中,在建筑物内建立一个计算机综合网络,使建筑物智能化。4C 技术仅仅是智能建筑的结构化和系统化。智能建筑应当是通过建筑物的 4 个基本要素,即结构、系统、服务和管理,以及它们之间的内在联系,以最优化的设计,提供一个投资合理又拥有高效率的幽雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。智能建筑物能够帮助大厦的使用者、财产的管理者和拥有者等意识到,他们在诸如费用开支、生活舒适、商务活动和人身安全等方面得到最大利益的回报。建筑智能化的目的是:应用现代 4C 技术构成智能建筑结构与系统,结合现代化的服务与管理方式给人们提供一个安全、舒适的生活、学习与工作环境空间。

据统计,智能建筑中智能系统部分的投资回收期为 3 年左右,远远高于建筑的其他部分;智能建筑的运行费用和能耗比常规建筑低 30%~45%,而售房率和出租率则比常规建筑高出约 15%。近年来,随着网络的普及,以及智能建筑技术的高速发展,分散智能建筑的联网管理成为可能。随着人们对居住条件和环境要求的提高,“智能化”的概念和模式被引入民用住宅及住宅社区的建设当中。

概括地说,智能住宅社区是指由网络连接的若干智能住宅及智能管理下的各种公共设施的集合。其基本标准应满足以下要求:

- 提供舒适、安全、高品位、方便的家庭生活空间;
- 具有信息高速公路的家庭人口,有快捷、全方位的信息交换功能;
- 提供丰富多彩、高品位的业余文化生活;
- 提供包括儿童教育、成人教育在内的多层次家庭和业余教育服务;
- 提供家庭保健、远程看护服务。

为了达到建筑智能化的要求,使它真正成为“具有人脑般聪明智慧的建筑物”,实现“高效、舒适、安全、节能”的目标,智能建筑一般应包括下面三大系统。

### 1. 通信自动化系统(CA)

其中包括综合布线系统、数字程控电话交换机或接入网系统、光纤电视及卫星电视接收系统、电视会议系统、卫星通信系统、背景音乐与紧急广播系统。目前,通信领域正在向“三网合一”趋势过渡,即将电话网、数据网和有线电视网合成一个网。现在看来,“三网合一”并不是简单地用一种方式代替其他方式,而是一个互相渗透的过程。这对智能建筑将产生重大影响。

### 2. 楼宇自动化系统(BA)

它又由若干子系统组成。其中楼宇控制系统主要负责对空调系统、通风系统、冷冻

水系统、冷却水系统、生活热水系统、给排水系统、配电系统、照明系统、电梯系统的监测与控制；安全防范系统包括防盗报警系统、闭路电视监控系统、保安巡更系统、出入控制与门卫系统、紧急报警系统、模拟显示系统等。IC 卡管理系统包括 IC 卡登记结算系统、宾馆 IC 卡门锁系统、IC 卡门禁管理系统等。此外，还有消防报警及消防联合行动系统、停车场管理系统等。

### 3. 办公自动化系统（OA）

包括计算机网络系统、酒店管理系统、物业管理系统、社区公共发布系统等。

虽然建筑智能化在国内出现只是近几年的事，但随着国家信息产业的发展 and 建筑功能的改善，“智能建筑”这一概念应运而生。针对中国智能建筑市场已经形成的现实，建设部设立了有关科研课题对其进行研究，但主要还在对现在的新技术、新产品进行优化、组合。

国家对这种智能网络住宅原则上采用鼓励、支持态度，但也希望各地根据所在地居民的收入情况、计算机普及程度进行自我调整、规划。就现在已建成和正在建设的智能网络示范住宅社区来看，虽然计算机方面的引进点各有不同，但购买者都对其比较感兴趣，房屋的销售情况也相当不错。目前，国内一些经济较发达的城市已经有这方面的建设，它们的出现满足了我国不同收入用户对住房的需求，同时，也为将来国家制定小康住宅标准进行了有益的探索和尝试。

与普通住宅社区相比，智慧社区建设的布线和管理量较大。简单地说，就是要利用现代计算机网络通信，自动化控制技术，通过社区综合布线、社区局域网，互联网高速通路及社区智能化服务，为社区提供安全、舒适、方便、快捷的优质服务，并满足人们 21 世纪网络社会、数字化生存的需要。目前，智慧社区的通信采用光纤进社区的方式，并装备有先进的用户接入网设备，为社区提供先进的基础传输平台。社区的住户可利用这些网络满足以下需求：视频点播、信息查询、网上学校、网上购物、网上求医、防火防盗、煤气泄漏自动报警、社区监控、可视门铃门禁系统、紧急呼叫、水电煤气自动抄送、IC 卡智能车场管理、老幼病人的远程看护、金融/邮政/交通服务、多媒体通信、高速 Internet 接口、Internet 电话/传真/E-mail、办公设备共享、视频会议、专业咨询服务等。

## 13.4.2 国外智慧社区发展状况

拥有 470 万人口的维多利亚省位于澳大利亚东南角。1999 年，该省政府公布了一份名为《链接维多利亚》的白皮书，在肯定新技术为社会和经济带来根本改变的同时，概括了政府将要执行的便民措施，指出利用新技术可以激发效益的潜在增长，使所有公民都能从科技及其潜在优势中获利。

《链接维多利亚》设立了“建立学习型社区”、“发展未来产业”、“繁荣电子商务”、“链接各个社区”、“改善设施及通路”和“促成新型政府”6个发展主题。2000年年初,该省政府与私营业主协作,在以上6个方面取得了丰硕成果,吸引了超过6.63亿澳元的投资发展信息通信技术,并在全球低迷的时期创造了5000个就业岗位;为刺激电子商务,政府建立了一个出口网站,为省内众多公司提供展现自我的网络平台,同时还拨款170万澳元给地方社区用于电子商务项目建设。截至2005年底,该省大约有1万多个公共互联网终端,超过8.2万居民接受了免费的互联网和PC技术培训,建立了一个拥有3500个站点的VicOne网络,提供450项政府在线服务链接,降低政府运行成本40%。

美国弗吉尼亚州政府成立了“智慧社区项目责任中心”,该部门撰写了《弗吉尼亚州智慧社区建设指导纲要》(以下简称《纲要》),此《纲要》为弗吉尼亚州政府属下的所有社区发展“智慧社区”提供了总体思路和基本框架。《纲要》把“智慧社区门户网站”定义为社区物理形态的镜像化、扩大化的产物,它集合了众多社区团体、教育单位、企业公司、电子政府等相关内容,为社区居民提供与这些部门进行网上沟通的途径的网站,它可以在各种所有制运营模式下,实现包括商业交易、联络社区组织、各级政府、教育及与邻里互访等在内的各项在线服务。

从20世纪70~80年代开始的西方发达国家的行政改革,敦促政府实现从官僚政府向服务政府的转变,这种转变不仅成为建设电子政府的墓叹,也在政府与社区关系上创导了新型模式,政府倡导从“以信息技术为中心”到“以公民为中心”的战略转变,通过门户网站向居民无偿提供具有公开性、共享性的信息内容与各类在线服务,利用信息技术和手段促进政府与居民间的和谐互动,基于先进的通信设备,政府为社区单位和企业开展各种服务,吸引更多的商务与贸易。

成熟的智慧社区的基本运作模式是政府主导,社区主管,企业、非盈利部门及居民参与政府出台建设指南,社区制定建设纲领与建设方案,对社区资源的组织、管理、有效利用进行评估,多渠道地融资及对资金的管理,并向社区居民报告使用情况。政府引导下的为优化建设效率、效益的有序竞争。

智慧社区的规划通常由州政府或省政府规划框架,社区细化实施。各个社区在执行的过程中,围绕基本框架展开,力图在共性中体现个性,展示各自不同的优势,但归根结底的实施原则是“促进就业和改善生活质量”。

智慧社区建设资金,大多采用政府与企业合作的机制,即由政府拨款,企业赞助,公私合作经营,通过竞标等方式来分配项目。也有些国家是政府拨款给非营利机构,鼓励它们同企业和技术服务商合作。还有的是建立民间基金会,设立智慧社区专项基金。

智慧社区与企业、公司建立合作伙伴的关系,经营上采取市场营销的手段,在商务

与贸易等领域创收。为对智慧社区的建设项目及绩效进行评估，社区一般设立“智慧社区咨询委员会”，制定智慧社区建设的规划，实施建设的战略计划，同时负责对智慧社区的基础设施、资金运作等情况进行评估，引导社区间的评比竞赛等。

### 13.4.3 国内智慧社区发展状况

智慧社区在我国还属于方兴未艾的新事物，经过 10 多年发展取得了长足的进步，但发展还很不平衡。深圳、上海、广州、北京等各沿海城市、直辖市和各省级中心城市发展较快，欠发达地区与发达地区相比有的慢一到两个节拍，有的社区的智能化刚开始不久，有的还处于炒作阶段。总的来说，社区的智能化犹如雨后的春笋方兴未艾，开遍在祖国的神州大地，成为社会发展的必然趋势，具有广阔的市场空间。

随着我国 3111 工程的推进，创建平安城市和建设和谐社会的深入，无疑对智慧社区的发展起到催化的作用。据相关资料统计，未来 5 年中国的智慧社区将以 30% 的速度增长，预计到 2015 年我国大中城市中的 60% 住宅要实现智能化。

#### 1. 智慧社区产品控制技术之竞争

智慧社区在我国虽有 10 多年的历史，但还没有统一的技术标准，相关的规范和标准还在制定之中，整个系统的集成度还不高，还未能像智能大厦那样将所有系统集成在 IBMS（综合流域管理系统）平台上。目前行业内的主要技术和产品缺乏开放性、兼容性、互联性，各自为阵。

目前行业内技术产品主要分为两大阵营：“网络派”和“总线派”。网络派主张整个社区以计算机网络集成技术为平台，实行多网合一，所有的产品都以计算机网络为基础，因此对智慧社区产品技术和成本要求较高，但它是目前国际技术的主流和发展趋势。我国的 IPv6（10Gbps 的传输速率）的实施为这一派（包括慑力等企业）奠定了基础。

另一派主要是以国外诸多知名公司如 HONEYWELL、西门子、江森等为代表，在我国的楼宇控制中占据较大市场比重，是“现场控制总线”派，采用的总线技术有 LONWORKS、CAN、BACNET mod bus、C bus 等。此类产品的成本较高，在智能大厦中的占有率较高。由于价格等问题，在社区的市场中还未普遍被人们接受。

还有一类（以国内安防产品厂家为主）以 485 总线通信技术为基础构建智慧社区的控制管理平台，其优点是成本低，但抗干扰的能力差，通信速度慢，在较大规模的社区的实时控制应用中会暴露出不少的问题。

鉴于这种状况，2005 年 8 月我国智慧社区行业的几家领军企业在北京成立了中国“数字社区控制网络产业联盟”（Digit community control network Industrial Alliance，简称

“DCN”)。其宗旨是认真地总结这些年来的经验教训,为中国的智慧社区行业发展制定统一的行业标准,实现行业内产品的开放、兼容、互联互通。我们期待着 DCN 为中国社区的智能化建设作出巨大的贡献。

## 2. 安全防范技术在社区的应用与发展

安全防范技术在社区的应用经过 10 多年的努力取得了迅猛的发展,新的技术、新的产品层出不穷,并广泛地应用于社区建设中。生物识别技术中的指纹门禁已开始在深圳一些高档社区的单元门应用;第三代数字化网络远程视频监控技术已更广泛、深入地应用到各个行业,其中不少网络化建设水平较高的社区也开始应用第三代数字化网络远程视频监控设备。网络摄像机、NVR、DVR、多种专用视频服务器等产品的市场需求量以指数函数递增,数字无线监控及数字无线移动监控也有长足的发展,我国 3G 网络的开通将为无线视频网络监控的发展插上腾飞的翅膀;安全防盗领域更是绚丽多彩,深圳慑力公司的“激光战斗机”、“天行者流动保镖”、“联防中心”横空出世,堪称 2006 年度安防界的三朵亮丽的奇葩。

激光战斗机集红外移动探测、预警、反恐广播警示、报警、射灯警示、摄像录像、监听、声光报警远程传输报警图片或视频等功能于一体,报警后可以以彩信或短信的形式发送到手机报警。

天行者流动保镖集网络远程实时监控、无人值守的防盗报警、无线移动视频监控、报警自动抓拍现场图片上传监控中心、家电控制等功能于一体,引领着安防时代的潮流。

2006 年安防界最亮丽的风景属于联防中心,它集防盗报警、监控、周界、对讲、IC 卡一卡通(IC 卡的门禁、考勤、消费、停车车场管理及巡更)等功能于一体,成为视频监控、防盗报警联动的控制和管理平台。

可视对讲作为智慧社区的重要防线得到迅速的发展,由过去单纯的黑白、彩色可视和非可视发展到今天别墅内用的、多个无线客服分机与虹膜/指纹+可视对讲系统。有的可视对讲兼有防盗报警的功能,有的户内分机已被智能家居主机所替代。

智能住宅(Smart Home),就是利用先进的计算机技术、网络通信技术、无线电技术,将与居家生活相关的各种数字化设备(计算机、数码相机、录像机、数字化视听设备等)、家用电器(如照明设备、厨房设备、空调、冰箱、洗衣机、视频音响设备等)和家庭安全监控设备(电子门锁、自动报警器等)有机地结合在一起并对其进行控制的居住环境。智能住宅是智慧社区的核心,主要原因还是超过老百姓的承受能力,随着房价越调越高,85%的老百姓买不起房,智能家居将进入寒冬。

### 3. 智慧社区建设中亟待解决的几个问题

智慧社区建设中亟待解决的几个问题主要有：

- 缺乏统一技术标准和相应的技术；
- 重炒作、轻实际应用；
- 智慧社区的设计缺乏完整性；
- 布线不统一，重复建设造成浪费；
- 各厂家的相同产品的兼容性、互换性、开放性差。

当前，智慧社区的发展趋势主要表现如下。

(1) 网络化：随着网络技术和我国第二代互联网技术的发展，必将加强社区的网络功能的发展。通过完备的社区局域网络可以实现社区机电设备和家庭住宅的自动化、智能化，可以实现网络数字化远程智能化监控。

(2) 数字化：数字化技术是社会发展的必然趋势，社区建设也必须走数字之路。社区应用现代数字技术，以及现代传感技术、通信技术、计算机技术、多媒体技术和网络技术，加快了信息传播的速度，提高了信息采集、传播、处理、显示的性能，增强了安全性和抗干扰的能力。数字社区是数字城市的基本单元，数字社区的建设为数字城市的建设创造了条件，为电子商务、物流等现代化技术的应用打下了基础。

(3) 集成化：将各离散的子系统进行集成是必然的趋势，也是智慧社区的目标。智慧社区提高了智能系统的集成程度，实现了信息和资源的充分共享，提高了系统的稳定性和可靠度。

(4) 生态化：近几年随着新兴的环保生态学、生物工程学、生物电子学、仿生学、生物气候学、新材料学等新技术的飞速发展，这些技术正在深入渗透到建筑智能化领域中，并衍生出“微观安防”这门新兴的可持续发展新产业。目前，欧洲、美国、日本等发达国家也正在开发利用这些高新技术去处理垃圾、污水、废气、公害，节能、节水，消除电磁污染，资源可持续利用，建筑人工生态环境等。运用高新技术建设智能型绿色建筑（小区）、智能型生态建筑（小区），既满足当代人的需要，又不损害后代人持续发展的需求。

21 世纪是知识经济时代，同时又是资源节约、生态文明可持续发展的时代。运用已掌握的建筑智能化高新技术，探寻人类生存、生产和生活居住环境空间的可持续发展模式已成为国际技术发展趋势。

当前智能化建筑直接利用的技术是建筑技术、计算机技术、网络通信技术、自动化技术。在 21 世纪的智能建筑（小区）领域里，信息网络技术、控制网络技术、智能卡

技术、可视化技术、流动办公技术、家庭智能化技术、无线局域网技术、数据卫星通信技术、双向电视传输技术等，都将会更加深入、广泛地得到发展应用。特别是开放性控制网络技术正在向标准化、广域化、可移植、可扩展和可交互操作的方向发展。

可持续发展智能建筑技术将人们的工作、居住、休息、交通、通信、管理、文化等各种复杂的要求，在时间空间中有机地结合起来，极大地提高了人类的生存质量。同时，智慧社区的内涵也必将随着科技的进步不断地变化、发展。

2004年10月召开的国家信息化领导小组第四次会议审议通过了《关于加强信息资源开发利用工作的若干意见》，把对信息资源开发利用工作提高到了前所未有的高度。《若干意见》将“信息资源”定义为有使用价值或者潜在使用价值的各种信息的总称。但是，无论国际还是国内，网络化过程中的重复建设现象严重，由此造成网上信息冗余，通道拥堵，信息检出率、检准率低以及包括网络空间、建设资金和设备设施在内的资源浪费严重。集约共享正成为消解网络资源浪费和信息孤岛的重要途径。许多国家为降低成本，丰富社区网信息，避免重复建设，遵循“总体规划，部门协调，信息互通，资源共享”的原则，各社区管理和组织充分利用与其关系密切的各种网络内容提供商进行链接使教育、卫生、文化等资源为社区居民提供服务。

中国正在构建和谐社会，同时，中国也面临着全球信息化的挑战。社区信息化是中国国家信息化建设的重要领域。建设智慧社区不仅是用信息化支持和谐社区构建的国家战略，也是中国紧跟时代步伐、迈向信息社会的重要步骤。在中国社区信息化建设进程中，发达国家智慧社区的建设经验值得我们借鉴。

### 13.4.4 智慧社区典型应用

智慧社区解决方案以社区综合服务管理平台为核心，推进多种应用，实现社区的智能化建设，主要包括：家庭智能化、综合布线、社区网络、通信系统、设备自控系统、CATV有线电视、社区安全防范及报警系统、对讲系统、三表抄送、物业管理、停车管理、增值服务等。

智慧社区的智能化往往总是从社区设备自动化开始的。社区设备自动化是以计算机控制、管理为核心，并带有各种传感器和执行机构的综合监控性系统。主要是对社区内的电力（空调）、照明、电梯、给排水、防盗、火警等设施进行检测、分散控制、集中管理以达到安全、节能、经济和舒适的目标，实现一体化的监测和控制。

社区通信自动化系统是智慧社区的中枢神经系统，包括计算机网络、电话通信、卫星电视和闭路电视接收系统，它是社区实现对外界联系，获取信息，感知外部世界，抒发情感，加强信息交流的关键系统。该系统如电话、传真、可视电话、计算机等，可实



现高速信息传输和信息交换及电子邮件，可连接多种通信终端设备，确保社区内数字、文字、声音、图形、图像和电视信息的高速流通，与市内、国内和国外等有关部门实现信息交换和资源共享。

为实现社区管理自动化、通信自动化、控制自动化，保证社区内各类信息传送准确、快捷、安全，最基本的设施就是社区综合布线系统。形象地讲综合布线系统是智慧社区的神经系统。实现这个系统的实质是将社区中计算机系统、电话系统、自控、监控系统保安防盗报警系统、电力系统合成一个体系结构完整、设备接口规范、布线施工统一、管理协调方便的体系。

下面对智慧社区解决方案做简单的介绍。

### 1. 家庭智能化系统

#### (1) 安保智能

- 安全（可视）对讲／门禁管理、防盗控制、家庭全球眼；
- 红外传感器，人体热释电传感器、超声波传感器；
- 开关式传感器、微波传感器、激光传感器、连接 110 报警机、控制机及计算机软件。

#### (2) 消防报警

- 外传报警执行（119 火警）、自动喷淋装置；
- 温度传感器、烟雾传感器、煤气泄漏传感器、氧传感器、环境自动调节器（加温、加湿、减湿、空气清新、加氧和空气负离子）。

#### (3) 电器（设备）控制管理

- 载波电器控制器、家电自动监测控制（电视机、计算机、音响设备、空调机、其他家电设备）；
- 卫生间排气扇控制、水、电、气阀门控制；自动抄表（电表、水表、气表）。

#### (4) 厨房智能化

电冰箱、洗碗机、电饭堡、微波炉、热水器、食品干燥机，消毒碗柜、抽油烟机、调料柜、米柜、燃气灶，工作状态监测及控制。

#### (5) 家庭保健护理系统（家庭远程医院）

检测体温、检测血压、脉搏跳动次数；护理资料、保健资料、急救、求助报警。

## 2. 社区综合布线系统

随着生活、工作的现代化、智能化,楼宇、社区内需要的系统及设备越来越多,最基本的有通信系统(计算机、电话、电传、传真)、闭路电视系统(有线电视、卫星电视、自办电视等)、公共设备监测控制系统(路灯、楼道灯、社区发电机组、变配电设备、自备水箱等)、报警系统(求助、求救、防盗、消防、监控)、自动化管理系统(抄表、对讲、门禁)、计算机网络系统(交换设备、路由设备、ATM)。如此多的系统,如不采用统一、综合的方式实现,而采取各自规划,各自施工,既会造成管理上的混乱,也会为今后的维护造成极大困难。

智慧社区的综合布线将很好地解决这个问题。智慧社区综合布线系统是社区管理、生活、通信智能化的神经系统。它以控制、通信、计算机管理为内容,以综合布线为基础,实现社区的控制管理整体智能化。系统的功能实现可以灵活充分地利用每根“神经”,使系统的集中管理水平达到最合理的利用和实施状态,使成本降到最低,性能价格比最佳。现行的智慧社区综合布线系统是以 ISO11801、TIA/E568 国际综合布线标准和中国工程建设标准化协会《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》CECS89:97 为基础,充分考虑社区内各项控制管理系统的应用,结合智慧社区的具体实际的一套布线系统。该布线系统既有规范性,又有灵活性、实用性。布线系统全部线缆均采用地埋。布线系统采用总线型或星型方式,一级或二级管理模式,这是目前国际上广泛采用的最灵活的布线方式。

## 3. 社区网络、通信系统

随着计算机技术和网络技术的发展,家庭计算机的普及,“上网”已经成为人们的常用语,各种信息网,服务网已经成为现代人们生活中必不可少的重要内容。社区网络服务中心是智慧社区的大脑、信息交换中转站,高速的社区网络中心是社区住户步入信息社会、享受网络世界的重要保证。

社区内设一个高速计算机网,为千家万户提供上网服务。家用计算机除可以管理家庭各种电器设备外,同时可利用内部网与社区的其他住户在网上进行交流、娱乐,还可在管理中心查询数据。社区网络面向住户开放公共信息网、社会服务网,并提供国际互联网等服务,使住户生活更方便,达到人在屋中坐,便知天下事的功能,而且可实现家庭办公室的作用。

社区网络系统基本要求:作为社区综合信息服务中心的基础平台,其设计应充分考虑社区信息流量的需求,以满足 21 世纪宽带多媒体信息交互的要求。

社区通信网络系统主要考虑:

(1) PABX (提供 400 门分机)。一部分用于物业管理办公, 另一部分用于社区主要交通要道、每栋楼的大门口与社区管理中心的紧急联络。

(2) 微社区域的无线通信。建立微小范围 (半径 100-500 m) 内的收发基站, 实现社区内无线手机、寻呼机的无线通信。

(3) 卫星通信 (VAST) 接口。该系统作为有线网的补充建立社区用户与国内、国外进行语音、数据、图象通信的传输通路。

(4) 每住户提供两门市内直线电话。

#### 4. 社区设备自控 (BA) 系统

现代社区免不了有许多公共设施或设备, 如水泵、发电机组, 供冷、供热、照明、通风、电梯等设备。而这些设备本身既是管理监测的难点, 又往往都是耗能大户。因此如何便利生活、又通过科学手段加强对社区各种公共设备 (施) 的管理, 降低管理成本, 提高管理效率, 创造舒适的生活环境是社区物业的重要内容之一。传统管理缺乏科学性, 物管人员劳动强大, 管理档次低。社区设备 (施) 控制管理系统的实现是社区公共设备 (施) 智能管理水平的体现, 也是社区物业硬件上档次的表现, 同时也是住户的需要。物业管理人员无须亲临现场, 一切都可由系统自动完成。

如水压降低, 监测系统自动通知水泵开启; 停电时, 发电机组自动开始工作; 住宅楼集中供冷热时, 外界温度发生变化。中央空调机组将自动随之变化; 社区路灯和楼道灯管理系统由控制中心控制器分别确定开关时间, 而楼道灯是否开启由声控开关完成, 这样可以确保照明设备白天不亮, 晚上有人在楼道行走时, 楼道灯自动开启。

社区自控系统的基本功能: BA 中央监控系统提供与社区网络系统接口; 供配电监控; 给排水监控; 公共照明: 包括社区公共场所照明及泛光照明和楼道照明 (声控 / 红外感应 / 时间表 / 照度) 的控制; 背景音乐及紧急广播: 要求与安保、消防联动; 电梯运行监测; 喷泉设施控制。

#### 5. 社区 CATV 系统

电视是千家万户不可缺少的一项娱乐活动。电视信号的来源也是多种多样的, 有卫星电视、有线电视、共用天线电视、社区自办电视等。通过智能综合布线实现的电视系统使住户共同面对一个“电视台”, 即社区综合电视网, 本系统布线简单, 节目众多, 且转换方便, 通过增加用户终端设备可实现可寻址自动播放系统 (VOD)。

信号来源主要有: 共用天线系统; 卫星电视信号; 自办电视节目信号; 共用天线系统的调频广播节目传播; 当地有线电视光纤网络节目。

## 6. 社区安全防范及报警系统

社区安全防范报警系统是智慧社区实现安全管理的重要系统，主要包括电视监控、防盗报警、求救求助、煤气泄漏报警、消防报警等。

社区管理极为重要的内容是确保住宅、住户安全。生活中，人人都可能出现一些意想不到的求助情况，现代居住的格局，邻里常年不来往已是常事，家庭生活稳密性、封闭性越来越强。因此，社区安全防范及报警系统是具有先进的设计和装备，并为社区住户的安全提供保障的必要系统。

安全防范报警系统的特点：

- (1) 中央控制系统必须提供与社区网络系统接口。
- (2) 中央控制系统必须与市 110，社区音响系统联动。
- (3) 系统误报率小于 0.1%。
- (4) 社区电视监控：在社区的出入口、周界、车库及重要场所设置监视点。所有摄像点的设置，要求做到可对社区实施全方位的监视布控并有助于社区的物业管理。
- (5) 防盗报警：在社区每一住户内安装防盗报警装置。当住户家中无人时，可把家庭内的防盗报警系统设置为布防状态，当窃贼闯入时，报警系统自动发出警报并向社区安保中心报警。
- (6) 巡更、周界报警系统：在社区的围墙上设置主动红外对射式探测器，防止罪犯由围墙翻入社区作案，保证社区内居民的生命及生活安全。在社区内设置电子巡更系统，让保安人员定时定路线对社区内进行巡视，以弥补其他技防手段的不足，及时发现可疑情况，防患于未然。
- (7) 出入口控制系统：对社区的车辆出入口、楼宇出入口进行监视与控制。社区住户与物业管理人员及保安人员配备不同级别的 IC 智能卡，对社区住户出入社区进行身份鉴别、确认及出入信息登记，提供住户出入社区信息的登记与查询功能。
- (8) 消防紧急报警：在社区的各个楼洞内安装消防栓启动按钮，当有火灾发生时，住户可按下此按钮，通知物业管理中心，同时系统自动启动背景音响系统中的紧急程序，停止播放背景音乐，插播告警信息。
- (9) 煤气泄漏报警：当室内煤气超过正常标准时，煤气泄漏报警启动，通知管理中心，并可关闭煤气阀门，启动排气装置。

## 7. 社区对讲系统

社区对讲系统是社区管理中心或来访者与用户直接通话的一种快捷通信方式。该系统有助于：

- 来访客人、朋友的通行；
- 紧急呼救的情况询问；
- 紧急事件、公共信息的通知；
- 车辆移动及邮件通知；
- 其他情况的通话。

该对讲系统可以在户内、户外、控制中心安装上摄像机，实现可视对讲。系统安全可靠，不占用住户的电话线路，同时住户可将自家的对讲系统设成免打扰，这样可以不接受来自中心的询问。紧急处理时可按下紧急按钮，对讲自动开启，恢复和中心的联系。

该系统有呼叫应答键、关闭键、免打扰键、控制器、对讲器，并通过专线与中心的对讲控制台相连。线路如有破坏，中心的计算机上会有指示，保证线路安全通畅。

系统分为两种：一种是独立单元式。适用于少量住户区域；一种是中心集中式，适用于多栋楼宇区域，并可由计算机记录数据，便于查询。

## 8. 社区远程抄表系统

传统方式的住户水、电、气表抄表给物业管理和用户带来极大的不便，误差大、时效性差、统计计算工作量大，且带有人为随意性，尤其用户咨询时极不方便，不光物业管理人员感到头痛，用户也感到不满意，甚至物业管理者和住户之间经常为此产生矛盾。智能抄表系统可以很好地解决传统抄表方式带来的问题。该系统节省时间、节省人力物力，提高工作效率。降低物业管理成本，也解决了用户想及时了解用水、电、煤气情况的烦恼，真正实现物业管理为用户着想的原则。准确、及时地将住户和物业管理部门所需三表数值反映在中央控制中心上。

该系统由抄表器、数字（电度、煤气、冷热水）表、中继器等组成。利用社区智能布线，将分散在各家各户的水、电、气、表连接形成网络，实现中心实时监测。本系统准确率高，有长时间断电应急备用电源保障，系统安装、调试操作非常方便，适用于社区、单位、厂矿等。

## 9. 社区物业管理系统

社区物业管理系统是社区管理实现规范化、科学化、程序化的重要系统。该系统主要内容如下。

(1) 工程设计文件管理：提供对社区工程文件的登记、维护、查询检索等管理功能。有统一的登记录入界面，按查询用户的级别提供查询服务。登记与查询按照工程文件的用途与性质有一定的分类。

(2) 居民信息管理：建立住户信息库，实现住户档案数据的计算机化管理，使居民的登记与查询简易而快速，对居民的信息查询应有一定的权限检测，按权限进行查询，分级管理，同时应有变更功能。

(3) 设备报修、维护管理：以日常设备的维护与报修登记设备维护与报修信息，对设备报修、维护管理情况有查询、考核与统计等管理功能，定期产生考核情况明细，报修信息的录入具有多条途径，具有网上报修功能，相应的费用通过收费信息系统进行统一的结算。

(4) 社区管线信息管理：社区内管线分布情况信有登记录入、维护、查询等管理功能，可在社区网上进行查询，对信息有分级管理与权限查询。

(5) 物业收费自动化系统：对纳入社区收费管理的收费项目进行电子收费管理（主要是指对煤气表、电表、水表的自动抄表与电子收费），提供网上应缴费用的查询，定期催缴。对没有上网能力的住户提供电话查询或者到物业管理中心进行查询。其具有收费的登记、转账、统计功能，及收费项目、记费方式的变更登记等功能，同时将其他各子系统相应的收费信息递交收费信息系统进行统一结算，居民可通过社区电子银行或 IC 卡缴费。

(6) 来客访问管理：对出入社区的外来人员进行人员信息、出入信息的登记、汇总、监督管理，可查询。

(7) 设备运行状态信息管理及调控：对社区内各类设备的基本信息及其运行状况进行登记、维护，对修理、更换情况进行汇总。

(8) 社区 GIS 系统：对社区的楼宇分布、公共设施分部情况的查询、管理。

#### 10. 社区停车库管理系统

机动车是现代社会的交通工具，随着人们生活水平的提高，私人拥有车辆在现代公寓已很普遍，因此公寓停车管理越来越迫切地成为摆在公寓管理者面前的课题。车辆管理系统能将公寓车辆按时间、顺序、内外单位、价格等不同因素分门别类管理，给停车用户提供停车方便。车辆管理系统由出入读卡器、自动开门机、探测器、控制器等设备组成。该系统是公寓车辆管理停车场车辆管理的理想系统。

#### 11. 社区增值服务系统

社区增值服务系统实际是利用社区网络通信系统实现的各种服务，具体内容有：

(1) 满足社区居民对信息的发布、交流与沟通需求,以及浏览 Internet 和 Intranet 进行网络娱乐活动,获取远程服务(如远程医疗、远程教育、远程咨询、远程购物、远程阅读等)各种要求。

(2) 为社区物业管理公司进行社区信息系统管理提供便捷、多样的方式方法。保证管理人员能够及时了解到社区内的状况,并能够做出迅速响应或回复,另外为社区居民提供周到、全面的信息服务,或者实现社区服务的信息化。

(3) 为社区居民和社区物业管理公司之间快速、充分的信息交流提供可靠保证。

(4) 操作界面统一,使用方便,维护简单,具有可扩展性。

## 13.5 智慧家庭

### 13.5.1 智慧家庭概述

计算机技术、通信技术、网络技术、控制技术、信息技术的迅猛发展与提高,促进了家庭生活的现代化,衣食住行的舒适化,居住环境的安全化,影响到人们生活的方方面面,改变了人们生活习惯,提高了人们的生活质量。人类技术发展的最终目的和方向是服务于生活所需,智慧家庭也正是在这种形势下应运而生的。

智慧家庭主要从人们的日常生活习惯出发,将生活、文化教育、卫生、医疗、娱乐、办公、自我体现等几个方面统一进行科学有效的管理、运行,给人们的生活创造方便和利益。

智慧家庭是利用先进的计算机技术、网络通信技术、综合布线技术、依照人体工程学原理,融合个性需求,将家庭中各种与信息相关的通信设备、家用电器、环境调节设备和家庭保安装置等,通过网络化综合智能控制和管理,实现“以人为本”的全新家居生活体验。

20 世纪 80 年代初,随着大量采用电子技术的家用电器面市,住宅电子化(HE, Homen Electronics)出现。20 世纪 80 年代中期,将家用电器、通信设备与安防防灾设备各自独立的功能综合为一体后,形成了住宅自动化概念(HA, Home Automation)。20 世纪 80 年代末,由于通信与信息技术的发展,出现了对住宅中各种通信、家电、安保设备通过总线技术进行监视、控制与管理的商用系统,这在美国称为 Smart Home。

当初比尔·盖茨耗资 5.3 亿美元建立的智能化豪宅，一度被许多人看做一种梦幻。但如今有众多的商家正在把这种梦想变为现实。许多住宅小区的开发商在住宅的设计阶段已经或多或少考虑了智能化功能的设施，少数高档的住宅小区已经配套了比较完善的智慧家庭网络，并在房地产的销售广告中，已经开始将“智能化”作为一个“亮点”来宣传。此外，一些对科技发展动向和市场趋势敏感的科研机构和有实力的公司，也已经看到这个市场的广阔前景，意识到这是一个难得的机遇，开始为研究和开发相关系统和产品进行先期的部署和规划，开始介入智慧家庭网络这个全新的领域。

目前，全国房地产业蓬勃发展，小区智能化已成为一项基本要求，再配上智慧家庭，“全智能”的概念必然给房地产业带来新的卖点和活力，因此“全智能”是 21 世纪房地产开发商力推的主题。从市场的成长环境看，现在我国每年的数字化家园建设比例已经占到了新建住宅总量的 30% 左右，如果根据国家制定的“到 2010 年，中国大中城市 60% 的住宅要实现智能化”的数字化家园这个发展目标，中国数字化家园的开发与建设要以年均 6% 的速度递增。

计世资讯（CCW Research）的研究报告《2005—2006 年智能家居网络领域投资机会研究报告》指出，中国智能化住宅的发展，在经历了近 10 年的探索阶段之后，我国的建筑面积目前已达到 400 亿平方米，预计到 2020 年还将新增 300 亿平方米，目前，中国的智能建筑 2010 年将会达到 9000 幢。全国智能化住宅小区的建设数量，在今后十年能达到上万个。21 世纪中国将成为世界上最大的智能建筑市场。

### 13.5.2 国外智慧家庭发展状况

自从世界上第一幢智能建筑在美国出现后，美国、加拿大、欧洲、澳大利亚和东南亚等经济比较发达的国家先后提出了各种智慧家庭的方案。智慧家庭在美国、德国、新加坡、日本等国都有广泛应用。

1979 年，美国的斯坦福研究所提出了将家电及电气设备的控制线集成在一起的家庭总线（HOMEBUS），并成立了相应的研究会进行研究，1983 年美国电子工业协会组织专门机构开始制定家庭电气设计标准，并于 1988 年编制了第一个适用于家庭住宅的电气设计标准，即：《家庭自动化系统与通信标准》，也称为家庭总线系统标准（HBS，Home Bus System）。

美国智能家庭能源管理系统成为热点。在美国，将家庭电量消费“可视化”的技术与产品渐渐成为一大热点。以电力公司为主，面向家庭用户的家庭能源管理系统（HEMS），使住户能够随时核对家庭用电情况、与所有家庭平均用电量的比较差值等。



日本也是一个智能化家居比较发达的国家,除了实现室内的家用电器自动化联网之外,还通过生物认证实现了自动门识别系统,站在安装于入口处的摄像机前,用大约 1 秒钟的时间,如果确认来人为公寓居民,大门就会打开。即使双手提着东西,也能打开大门。日本的智能化家居还在厕所的便器垫圈上安装有血压计,当人坐在便器上时血压计便能检测其血压。而安装在便器内的血糖检测装置,能自行截流尿样并测出血糖值。此外,厕所内洗手池前的体重仪,可在人洗手的同时测量体重。检测结果均能出现在一个显示器上,全家人的检测值都可被分别保存。

澳大利亚智能家居的特点是让房屋做到百分之百的自动化,而且不会看到任何手动的开关。如一个用于推门的按钮,在内部装上一个模拟手指来自动激活;泳池与浴室的供水系统相通,自动加水或者排水;下雨天花园的自动灌溉系统将自动停止工作等很多自动化的设置。不仅如此,这样的智能化房屋只有一处安装了 42 英寸的等离子屏幕可供观察,而大多数房间的视频设备则都隐藏在房间的护壁板中。安全问题也是考验智能家居的标准之一,澳大利亚智能家居保安系统里的传感器数量更多,即使飞过一只小虫,系统都可以探测出来。

韩国电信用 4A 描述他们的数字化家庭系统(HDS)的特征,即 Any Device, Any Service, Any Where, Any Time, 以此表示这套系统能让主人在任何时间、任何地点操作家里的任何用具、获得任何服务。比如客厅里,录像设备可以按照要求将电视节目录制到硬盘上,电视机、个人电脑、PDA 都会有电视节目指南,预先录制好的节目可在电视、个人电脑和 PDA 上随时播放欣赏;厨房里,始终处于开启状态并联网的电冰箱成了其他智能家电的控制中心,冰箱可以提供美味食谱,也可上网、看电视;卧室内设有家庭保健检查系统,可以监控病人的脉搏、体温、呼吸频率和各种症状,以便医生提供及时的保健服务,通过与卧室的电视机相连,病人可向医生“面对面”咨询。

还有一种叫做 Nespot 的家庭安全系统,立足于“控制与防止”,将有线与无线网络结合于一体。采用 Nespot,不论你在家还是在外,都可通过微型监视摄像头、安装在门上的传感器、煤气泄漏探测器等,将家庭状况实时传到你的电脑、手机或 PDA 上。你也可以远程遥控开灯,营造一种有人在家的氛围。紧急情况下,你还可以呼叫急救中心。

### 13.5.3 国内智慧家庭发展状况

近年来,物联网成为全球关注的热点领域,被认为是继互联网之后最重大的科技创新。物联网的发展也为智慧家庭引入了新的概念及发展空间,智慧家庭可以被看做是物联网的一种重要应用。

智慧家庭在我国已经发展了十多年的时间,但是其行业还没有发展到一定的规模,物联网作为一个新的经济增长点,受到各发达国家和新兴经济体国家的大力推崇,智慧家庭行业作为物联网的一个重要组成部分受到了社会各界前所未有的关注,对厂商来说将迎来难得的发展机遇。以海尔、霍尼韦尔为代表的企业提出了智能家居系统、安防系统,利用智能识别、近距离传输等技术,逐步实践家庭智能化的应用。

### 1. 北京试点家居智能化

目前,北京市丰台区左安门已经完成了 68 套公寓房的智慧社区试点改造工程。该智慧社区试点采用了互联网、电信、视频三网融合的综合智能平台,将电力光纤入户,用户即使不在家,也可遥控空调、电视、电饭煲、洗衣机等家电设施,实现家居智能化。

在整个智慧社区的改造过程中,技术人员采用了国内首创的微电网控制技术,它能够对电源、储能和负荷统一管理、自动调节,即使多种电源连接到同一电源里,也可以做到安全、稳定与持续。

### 2. 海尔的“U-HOME”

海尔“U-HOME”是海尔集团在物联网时代推出的美好住居生活解决方案,它采用有线与无线网络结合的方式,把所有设备通过信息传感设备与网络连接,从而实现了“家庭小网”“社区中网”“世界大网”的物物互联,并通过物联网实现了 3C 产品、智能家居系统、安防系统等智能化识别、管理以及数字媒体信息的共享。

### 3. 国奥村智能家居控制

国奥村曾用做 2008 年北京奥运会运动员村。国奥村全面贯彻“绿色、科技、人文”三大奥运理念,运用了再生水源热泵系统、集中式太阳能热水系统、景观花房生态污水处理系统等数十项领先国际的建筑技术。

国奥村作为超时代的中国宜居典范精装公寓,从住宅区和家居两个层面考虑,通过智能家居结合低碳节能,可以为住户提供安全、节能、健康、灵通、舒适和便利的生活规划。

国奥村家居控制系统以生活场景的一键指令,如入户、就餐、迎客、睡眠、短暂或长期离开等为核心,实现智能生活的“一键化”控制。其中,包括各系统之间的联动控制,细致的灯光效果,以及电动窗帘的联动,以此为住户营造温馨、浪漫、热烈的氛围。

国奥村家居系统采用人性化的普通面板操作设计,配合定制化标签服务,完全照顾用户的使用习惯。对于老人和小孩均没有任何学习压力和成本,让客户轻松体验全新的智能化享受。

在不改变住户使用习惯的前提下,实现最大程度的节省照明和空调能源,真正做到低碳精装的新生活方式。通过人体感应器和照度感应器基于当前空间使用状态和光照强度,自动调节适应参数并对系统发出动作指令,让住户在不知不觉中,进入低碳的生活空间。

伴随着新一代信息技术的重点——物联网技术被纳入第十二个五年规划的战略新兴产业当中,在此,企业应抓住趋势动向,实时调整产业结构,为将来发展打下坚实基础。

### 13.5.4 智慧家庭典型应用

#### 1. 智慧家庭之家庭视频监控

视频监控是家庭安全防范系统的重要组成部分,它是一种防范能力较强的综合系统。视频监控以其直观、准确、及时和信息内容丰富而广泛应用于许多场合。近年来,随着计算机、网络及图像处理、传输技术的飞速发展,视频监控技术也有了长足的发展。

随着信息化的发展成熟,用户对家庭安全防范系统智能化和人性化的需求也越来越高。

(1) 安全防范方面:保障整个居家范围内的安全,防盗、防火等,通过摄像头随时监视现场情况,防止非法闯入,在事故发生时做到报警设备和摄像机视频的联动,及时把报警信息传递出来。

(2) 成员监控方面:全面了解留守在家里的老人、小孩的情况,及时了解日常生活、游戏及生病等情况。并且还可以远程协助处理突发事件。无论是上班或出差,都能够方便地随时了解家中状况,让自己更放心。

视频监控是整个家庭智能化安防报警的重要体现方式。电信家庭全球眼业务就是一项基于电信现有互联网和移动网络的增值业务。该服务依托平台、终端、网络三维一体组建了一套完整的具备运营条件的远程视频系统。家庭用户可以通过 PC 或手机终端登录网站直接观察终端的视频图像,并可以进行相关操作。系统结构图如图 13-8 所示。

家庭视频监控业务系统提供以下主要功能:

- 告警设备接入平台服务;
- 实时视频查看业务;
- 具备告警联动功能,如移动侦测报警、设备异常掉线报警、联动抓拍、联动录像等;
- 支持移动手机业务,用户可通过手机浏览视频,接收短信告警信息;远程手机布、撤、防功能;

- 通过监控客户端，当告警事件发生时，能准确无误地响应告警位置，并向工作人员提供住户信息；
- 具有海量的存储能力，方便可查。

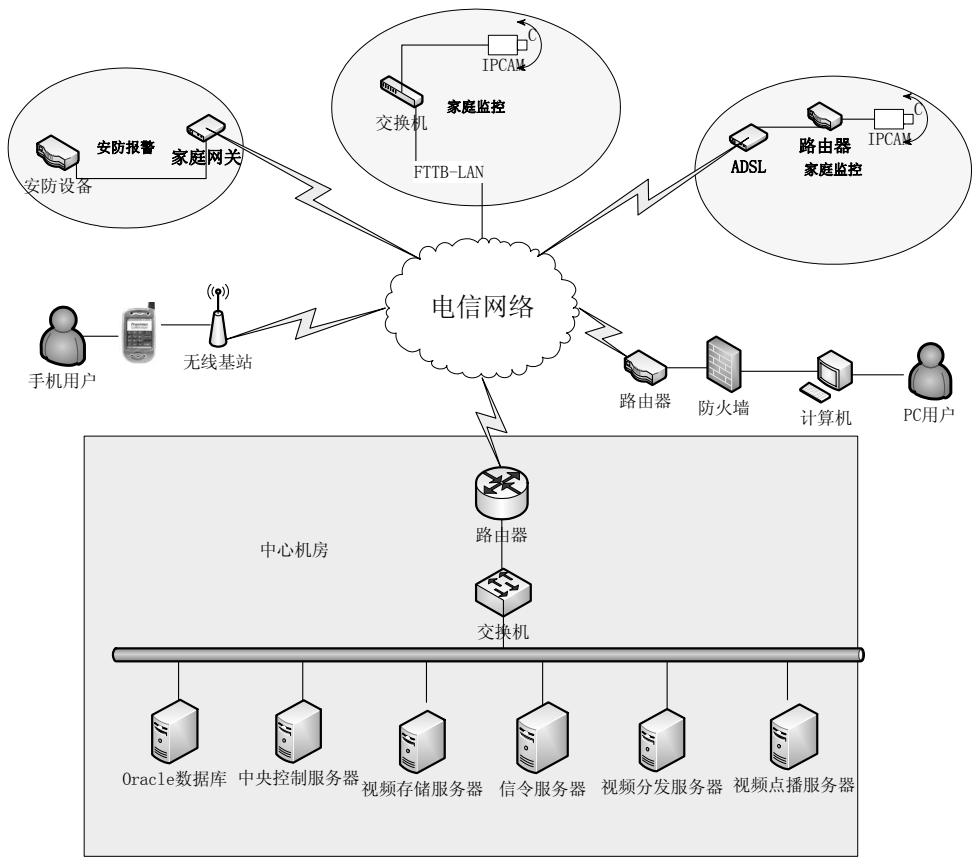


图 13-8 家庭视频监控业务系统架构图

2. 智慧家庭之家居控制应用

传统电器以个体形式存在，而智能电器控制系统，是把所有能控制的电器组成一个管理系统，除了可以实现本地及异地红外家电的万能遥控外，还可以用遥控、场景、定时、电话及互联网远程、电脑等多种控制方式实现电器的智能管理与控制。

根据控制的对象和方式，家居控制系统包括照明控制系统、居家环境控制系统、厨房设备控制系统、视频及音响控制系统等。

针对大户型的家庭用户群，在智能家居设计的过程中，系统根据各个房间的要求，

进行设计和控制，实现理想效果。其系统组网结构如图 13-9 所示。

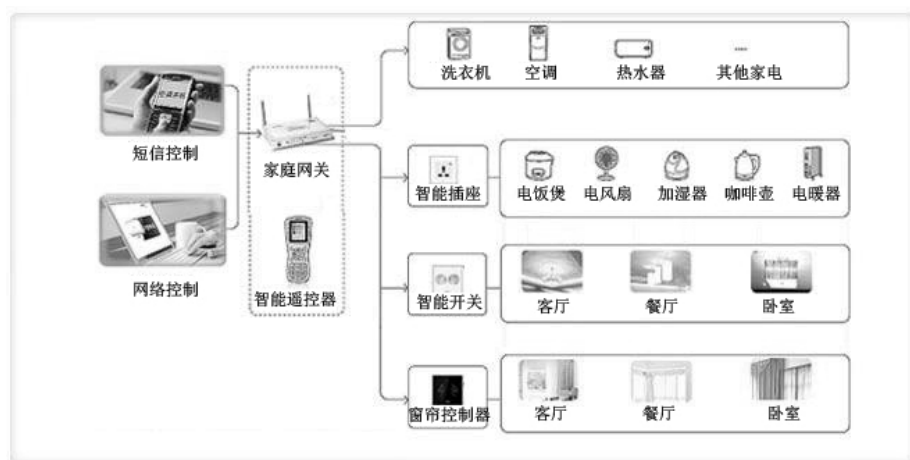


图 13-9 智能控制系统系统组网结构

### （1）智能电器

- 家用电器红外遥控：系统可以包含几乎所有类型的家用电器的红外遥控器的控制键，并能模拟红外遥控器的按键对设备进行控制，使用户可将多个家用电器的红外遥控器的功能集中到本系统中来，通过一个遥控器进行控制，可以从不断更换遥控器的烦恼中解脱出来，即使不在同一个房间，仍然可以遥控某一电器的工作状态。
- 家用电器启停控制：家中有很多电器设备需要根据时间、环境而变化。例如，主人在家时，背景音乐系统应该启动，而在娱乐时间或者深夜却应关闭；中央空调只应在主人在家或被远程控制时启动；窗户打开时，不建议启动空调……这些细节原来基本需要亲自管理，而在自动化系统中，将由一整套逻辑体系来适时调整。这不仅会带来更多的便利，也会节省能源方面的消耗。举个例子，很多家庭都配备了使用纯净水的饮水机，具有自动加热功能。而在离家后，饮水机就无须频繁加热了。对于类似饮水机的家用设备，增加自动的电源控制就很有必要了。
- 各种设备之间的协同工作：通过 ESIRC 控制家电，可以提供更丰富的系统关联功能。例如，准备看电视时，客厅灯光自动调到你喜欢的亮度（通过调光控制模块实现）、窗帘自动拉上（通过窗帘控制模块实现）；当有电话打入时，系统会将电视机的声音自动调小；当家中有客人时，灯光自动调亮，增添喜悦的气氛，音响自动播出欢快的乐曲等。

## （2）智能照明

智能家居的照明控制系统，其实就是根据某一区域的功能、每天不同的时间、室外光亮度或该区域的用途来自控制照明，是整个智能家居的基础部分。

智能照明系统可进行预设，即具有将照明亮度转变为一系列设置的功能。这些设置也称为场景，可由调光器系统或中央建筑控制系统自动调用。在家庭内使用时，可以采用集成中央控制器的形式，并可能带有一个触屏界面。系统组成结构如图 13-10 所示。

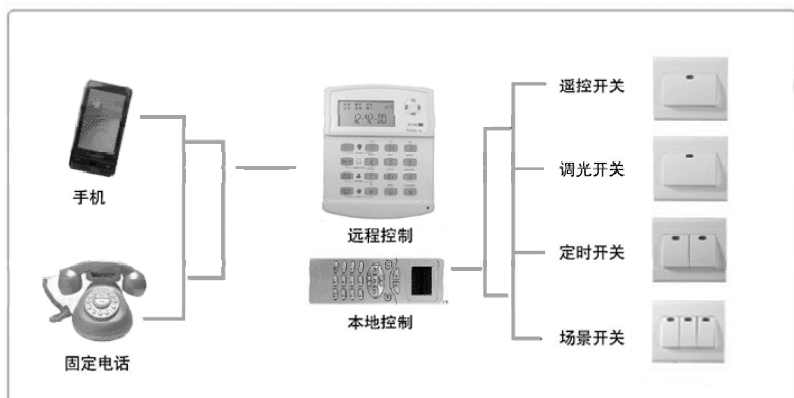


图 13-10 智能照明系统组成结构

① 系统采用数字总线设计，采用 2 芯双绞线，所有设备通过 2 芯双绞线以星形或串形结构连接，连接不分极性，布线简单、方便，极大地节省了安装时间，减少了安装错误，降低了施工费用和后期维护费用；采用 27VDC 低电压供电方式，安全可靠，无电磁辐射。

② 信号传输速率很高，抗干扰能力强，可靠性高，距离可达 5 千米，经过扩展后传输距离更远，2 芯双绞线可同时传输电源信号、控制信号、音频信号和视频信号，并可实现多通道传输，互不干扰。

③ 所有控制器可随时更换位置，改变功能，改变控制负载对象，而无须更改线缆，并可自动修正设定，运行到最佳状态，节约能源，提高效率。

④ 所有执行器均采用模块化设计，采用标准 35 mm 导轨安装方式，安装体积小，可安装在照明箱中，无须定制特殊箱体，尤其适合于别墅安装空间小的环境。

⑤ 系统稳定性、兼容性和扩展性强，所有设备均采用相同协议传输信号，任何一个设备均可独立工作运行，出现故障时不影响其他设备，含有丰富的外界通信接口如：

RS232、USB、IP 接口等；系统可随时通过 USB、COM 接口和 IP 接口进行升级，不影响系统的运行。

⑥ 在控制上，可采用多种控制方式，进行各种调光灯和非调光灯的控制，负载功率强大。有点对点控制、场景控制、遥控、感应控制、触摸屏控制中心、远程网络、电话、PDA 等多种控制方式，具有区控、组控、总控、定时、延时、条件判断等多种功能。

由于大户型的家庭住宅有多个需要照明的场所，包括客厅、餐厅、卧室、书房、厨房等，在智能家居设计的过程中，智能照明系统可根据各个房间的要求，进行灯光设计和控制，实现理想效果。

## 智慧解决方案——产业篇

### 14.1 智慧金融

#### 14.1.1 智慧金融概述

智慧金融，是一个能够透彻感知和度量数据的、全面互联互通的系统，它能够快速、智能地分析海量数据，以提高洞察力并做出明智决策，为金融行业提供创新的产品和服务。

智慧金融主要从两方面体现智慧的含义，第一，采用与其他行业的物联网应用类似的智能终端，包括无线 POS、各类自助金融终端、手机银行、移动支付等多种应用。第二，如何让数据传递出更多价值，属于数据挖掘的范畴。可以说，智慧金融的关键是数据挖掘。

当前，无论是金融市场数据还是银行卡交易数据都是海量的，而且金融数据每时每刻都在增加。通过创新科技、实时处理和智能分析，从金融数据中挖掘出我们需要的金融信息，从金融信息中发现规律性的金融知识，支持我们做出智慧的金融决策和行动，这是区分金融行业是否有智慧的关键。

我国的金融信息化发展正处于从金融电子化、网络化向金融信息化、智能化转变的关键时期。只有实现金融的智能化，才能实现真正的智慧金融。



金融行业是信息技术应用最为广泛和深入的一个行业。国外金融信息化的发展大致经历了四个主要阶段：计算机处理业务、计算机网络联机业务的处理、经营决策的信息化、业务集成化和决策智能化。我国的金融信息化建设始于 20 世纪 80 年代中期，经过 20 多年的发展，目前已经基本形成了比较完善的基于信息技术的金融服务体系。我国金融信息化的历程也大致可分为四个发展阶段：以计算机处理代替手工操作、银行业务的联网处理、全国范围计算机联网处理、业务的集中处理。但是，与发达国家金融信息化水平比较，我国目前的四个阶段还只相当于国外前两个阶段。根据诺兰（R. L. Nolan）的信息化发展六阶段模型，我国的金融信息化处于集成阶段（第四阶段），正准备向数据管理（第五阶段）迈进，处于由计算机技术应用为主向以信息技术与业务融合为主的转折点，将迎来新一轮快速发展，其特点是信息技术与金融业务的高度融合。

智慧金融的目标是利用信息技术帮助人们实现更加便捷的支付结算、更加及时的金融服务和更加安全的财富管理，最终实现更加美好的幸福生活。

借助物联网技术，智慧金融可以从以下几个方面得到体现：

（1）物流金融服务是银行等金融机构和第三方物流企业共同为企业客户提供的金融综合服务。具体来说，目前银行开展的物流金融服务主要包括仓单质押贷款、保兑仓融资、动产质押融资和开证监管服务等。虽然有第三方物流公司存在，但银行依然对质押物的监管风险存在担心，通常情况只和中国储运、UPS 等大型物流公司开展物流金融服务，从而导致物流金融服务的发展依然不够充分。但物联网技术的出现可以为银行提供更加直接监控质押物的手段，有效降低质押物的监控风险，使银行能够放心地选择更多中小型物流公司合作。从技术实现上来看，可以在企业原料或产品上嵌入 RFID 芯片，芯片对物品结构、质地等信息具有感知功能，物品在采购、运输、仓储、加工、销售的过程中都能通过 RFID 芯片向外发送信息。安装在仓库、运输设备上的信息收集装置，能随时收集 RFID 芯片发出的信息，并对批次产品的数量、位置、质量等情况进行汇总分析，反馈给企业管理者和银行，实现管理者对物品的精准定位，银行在开展仓单质押贷款、动产质押融资等物流金融服务时，能更有效地开展交易真实性检查，进行质押物监管，更好地防范风险。

（2）支付业务是银行的传统业务之一，近几年我国支付市场上的变化十分迅速，从最初的现金到支票、信用卡，再到网络时代的网上银行、电子商务等。尤其是通过物联网技术的应用，将电信智能卡与银行电子钱包功能整合后，推出的移动支付服务，更是得到客户的青睐。该技术的实现，主要是将手机上普通的 SIM 卡更换成带射频功能的多功能应用智能卡。智能卡具有非接触和接触两个界面，接触界面上可以实现 SIM 应

用,完成手机卡的通信功能,非接触面带有射频功能,可以同时支持各种非接触的应用,如手机支付功能。利用 RFID 射频识别技术,将用户的银行账号或信用卡号与其手机号连接起来,允许手机用户使用移动终端对所消费的商品或服务进行账务支付,通过手机联结收款方设备或所购买物品标签,就能直接将费用从用户的银行账户(即借记账户)或信用卡账户中扣除。

(3) 通过物联网的应用,银行在 VIP 客户服务中能清晰识别客户、了解客户需求、为客户制定详细的服务方案,方便与客户交流,提升客户体验。从具体实践来看,银行可以结合生物识别和 RFID 技术创造 VIP 客户的无干扰服务方案,来推动 VIP 客户的快速识别,只要客户进入银行网点,其手中的借记卡或信用卡向外发射 RFID 射电脉冲,或摄像头能捕捉客户面相,并与存储在数据库服务器上的面相模板进行比对,判别客户类型,管理网络就会将收集的信息与重点客户关系管理系统连接,向客户经理发送进入网点的 VIP 客户信息,告之客户是谁、他们需要什么、之前他们预约了什么业务或在网站上关注过哪些事项等,客户经理可以有针对性地为客户端提供个性化服务。

(4) 目前的金融安防提供了人防、物防、技防等多方面的安全防护措施,提供录像监视、门禁控制等多方位的安全防护机制。但就人员实时监控手段来说比较单一,通过录像监视人员活动,其效果更多地体现在事后监督环节。然而,通过采用 RFID 技术,可实现人员的主动式实时监控,可以从根本上转变人员管理方式,为业务安全防护提供一个自动、简易且强有力的人员监控管理手段,并实现无纸化,从而彻底取代现有的手工或者半手工的管理方式。从技术实现上来看,可以采用 RFID 人员定位软件产品,将现有监视录像系统、门禁管理系统等不同安防系统全面结合,以实现对人员的有效监控和管理。同时,通过部署 RFID 人员定位系统,还可以很好地支持 RFID 数据的快速、及时、高效的采集,并通过简单明了的用户反馈设施(譬如声光设备、液晶屏等),有效监控和管理受控人员。<sup>1</sup>

(5) 现金柜的安全、管理和运输追踪是银行不可缺少的安全管理环节。另外银行数据中心的资产不同于一般的 IT 资产,数据中心资产的安防管理和资产管理也非同一般的安防、资产管理。采用 RFID 自动识别技术及网络和“安全管理软件平台”,可以为金柜、人员、数据中心资产等重要人员、业务和资产监控提供更仔细、更准确的日常管理。

从技术实施来看,由于数据中心通常都是在一个有限的区域里高密度地集中放置昂贵的设备,因此,利用 RFID 的原理和特点,对机柜及其内部设备等固定资产加装 RFID 电子标签,机房出入口及机柜内部安装 RFID 识别设备,再结合软件平台,就可实现资产全面可视和信息实时更新,能够实时监控资产的使用和流动情况。具体体现为设备所

---

1 陈宝玉.陈清长.物联网应用:让银行更加智慧

在位置实时查询,设备移动跟踪记录、报警;设备的管理统计报表等管理目标。现金柜上粘贴专用于黏附金属的有源 RFID 标签,该标签采用专有的空中接口协议,可以用来与连接到一对安装在银行入口处的单向天线的 RFID 读写器进行通信,并可以检测到每个现金柜的离开和抵达。同时,全方位天线被安装在银行内,还可以追踪内部现金柜的踪迹。

(6) 固定资产管理是银行管理中的一个重要组成部分,固定资产具有价值高,使用周期长、使用地点分散、管理难度大等特点。采用先进而成熟的 RFID 技术,赋予每个实物一个唯一的“资产全息身份证”标签,从而实现对固定资产实物在企业中的全流程环节进行跟踪管理,不仅解决了常见的账、卡、物不符的现象,提高了资产盘点的准确性,而且实现了全程全面、精准细致、及时动态的固定资产管理要求。

从技术实现上来看,主要有以下步骤:在资产设备上粘贴带有 RFID 的资产标签;读写器读取 RFID 标签内容;读写器上传数据至资产数据处理中心;资产数据中心自动处理并汇总所有资产数据,从而实现对全部资产的控制和管理。资产数据处理中心对资产进行操作处理,如资产变更、报废、毁损、折旧、分配使用部门、使用部门变更等,通过与 RFID 阅读器中的数据与数据库中的数据进行核对,并对正常或异常的数据做出处理,就可得出固定资产的实际情况,并生成各种汇总报表或明细表。

### 14.1.2 发达国家金融信息化现状

发达国家金融业早在 20 世纪 50 年代就引入了计算机设备处理其具体业务以提高工作效率、改善服务水平并创新出了不少新的金融产品。从发达国家金融电脑化信息系统发展情况来看,目前其主要的优点是:使用面广、设备先进;功能齐全、服务完善;自动化程度高、安全保密性强。

#### 1. 使用面广,设备先进

计算机应用于金融系统中最初主要用于记账和编制报表,自从 IBM 公司的 702 型计算机首次引入银行界被安装在美国旧金山的美洲银行中以后,各类新颖的计算机设备便不断被引入到金融业中。目前来看,西方发达国家几乎所有银行都已用计算机在处理其所有的业务和管理,并且在应用过程中往往选择质量优、性能佳、功能强的计算机作为其硬件资源。因此,世界级如 IBM 公司、UNISYS 公司的计算机品牌往往是大银行、大系统选择的对象,一些规模大、实力雄厚的银行都建立了自己规模庞大的计算机中心,配有专职的技术人员,开发最新的适应银行经营管理的信息系统。这些大银行每几年就不惜花费大量的资金更新主系统的硬件和软件,积极大胆地采用最新的计算机产品,采用最新的软件技术。随着银行自助式服务的兴起,各类自动服务设备如 CD (Cash Dispenser)、ATM、POS 如雨后春笋般大量涌现,这些设备的普及不仅降低了银行的服

务成本（其成本往往只是有人服务营业点的 1/10），而且提供了非营业时间的服务，使银行的大众式服务上了一个新的台阶。

## 2. 功能齐全，服务完善

发达国家金融电脑化信息系统，目前主要实现了三个层面的信息系统。第一，金融业内部的信息系统，主要是以银行会计为依据的银行内部业务的处理，即技术先进且相互协调的柜台业务服务网络及以银行经营管理为目标的银行管理信息系统网络。这类系统功能齐全，不仅大大提高了银行的工作效率，而且大大加强了银行的管理决策科学化。第二，金融业之间的信息系统，随着各项业务之间交往的频繁，银行间的支票、汇票等转账结算业务急剧上升，资金清算的及时、有效处理成为提高银行经营管理效率的一个重要措施。为此，发达国家银行间纷纷建立统一的、标准化的资金清算体系，以实现快速、安全的资金清算。如美国联邦储备体系的资金转账系统（FEDWIRE）、日本银行金融网络系统（BOJ-NET）简称日银系统）、美国清算所同业支付系统（CHIPS）、环球金融通信网（SWIFT）等。这些系统的建立既降低了交易成本，又加快了交易速度，还能为客户提供各种新的银行服务。第三，金融业与客户之间交付的信息系统，银行推出了面向大众的各类自动服务，建立了自动客户服务系统网络，包括金融机构与企业客户建立企业银行以及金融机构与社会大众建立电话银行、家庭银行，通过各类终端为客户提供各类周详、多样的金融服务。客户则利用金融业提供的电子转账系统完成各类金融业务（如存款、取款、转账等）。这一信息系统的建立使银行为客户提供全方位、全天候、全开放式的完善的服务。

## 3. 自动化程度高，安全保密性强

目前发达国家金融业的电脑化信息系统已经全面实现了网络化，各银行及金融机构内部，各银行之间，各金融机构之间都已经实现了不同地区、不同程度的网络化、自动化。以支票为例，在美国支票是作为一种最为普遍的支付手段，对支票的处理往往有自动化的支票处理设备，通过它读取支票上的信息（由磁墨水书写的数据字符）送入计算机进行联机处理，而且各类票据的结算处理也往往通过标准化、规格化的自动化票据清算所，由自动化票据清算系统自动处理完成票据的清算，使这些烦琐复杂的交易在瞬息之间就能完成，提高了资金使用效率，也缩短了各地间的距离，进一步促进了国内外的贸易往来。在所有业务自动化处理过程中，由于通过网络进行信息传递，因此安全就成了人们关心的一个很重要的问题，当前西方发达国家的大规模网络信息系统中都建有一个良好的法律环境，有一个标准化的结账规则体系，有各类软、硬件方面的安全保障措施，如主机系统、通信系统的硬件备份、软件加密等，以最大程度地减少各类不安全的因素。

美国和欧洲是网上银行发展最为迅速的地区，其网上银行数量之和约占世界市场的90%以上。在北美，IBM 联合十五家银行，投资了1亿美元开发网上银行系统。美国

第一安全网络银行建立了全球第一家无任何分支机构的网络银行。在欧洲地区,银行站点设立较多的国家分别为法国、奥地利、德国、英国、意大利和瑞典。

据美国银行再造专家 Paul. H. Allen 统计,1980年至1996年,美国平均每年有13家大银行利用信息技术实施再造计划,银行再造之后的平均资产收益率和资本收益率分别从原来的1%和14%上升到1.5%和20%,而平均的成本收益比从63%下降到50%~55%。

### 14.1.3 我国金融信息化现状

我国金融电子化建设始于20世纪70年代,经过“六五”做准备、“七五”打基础、“八五”上规模、“九五”见成效、“十五”再攻关的发展阶段,从无到有,从小到大,已逐步形成了一个全国范围内的金融电子化服务体系。

(1) 电子化设备已具备相当规模。截至1999年年底,银行系统已经配置大中型计算机700多台套,小型机6000多台套,PC及服务器50多万台,电子化营业网点覆盖率达到95%以上。截至2001年6月底,各金融机构共安装自动柜员机(ATM)4.9万余台,销售点终端(POS)33.4万台。

(2) 全国性金融机构多数已完成内联网建设。多数全国性金融机构初步完成了本系统内联网的建设,网络覆盖了全国所有的省会城市和地级市。金融系统与电信部门合作,已经建设成连接全国250多个城市,支持语音、数据、图像等多种信息传输和多种通信协议的金融数据通信帧中继骨干网,支撑金融数据的传输。

(3) 银行信息化已具规模。

① 初步建成全国范围的电子清算系统。“八五”期间,人民银行已经建成金融卫星专用网络和电子联行系统,现已开1409个电子联行收发站,覆盖了全国所有地级城市和1000多个发达县。2000年,全国转账3163万余笔,转账交易金额235488亿元。“九五”时期,全国性的商业银行基本都完成了各自的电子汇兑系统,客户的异地转账业务24小时内就可到账。商业银行和证券公司通过银证转账系统进行证券账务信息的交换。

② 银行卡业务迅速发展。电子支付工具尤其是银行卡业务发展迅猛,到2001年9月底,全国共有发卡机构55家,发卡总量超过3.58亿张,发行国际卡近20万张,全国可以受理银行卡的银行网点发展到13万个,可以受理银行卡的商店、宾馆、饭店等特邀商户已发展到15万个,各金融机构共安装自动柜员机5.1万台,销售点终端近35万台。建立了银行卡信息交换总中心及18个城市银行卡信息交换中心,此外,中国金融认证中心(CFCA)和支付网关已经开通,支持了网上银行和电子商务的发展。

③ 建成人民银行覆盖全国所有地市中心支行的电视会议系统、电子公文传输系统、

电子邮件系统,提高了央行的办公效率,在国务院各部委中率先实现了经网络传送机密红头文件。信贷登记咨询系统基本实现全国联网。商业银行数据集中工程建设和网络金融服务取得显著进展。中国现代化支付系统已经在部分城市投入生产试运行,将极大地提高我国银行间清算效率,加速资金流动,促进经济发展。

(4) 保险业电子化建设取得突破性进展。迄今为止,全国有近万个保险机构安装了高效运行的计算机系统,各类保险业务已实现上机处理,日处理量达到数十万笔。在全国 5000 多个保险独立核算单位部署了统一的财务管理软件,实现了财务处理的高度集中。此外,随着全国保险三级网络的建立与完善,各类网上保险应用也将有一个实质进展。

(5) 证券业电子化建设实现了跨越式发展。证券业电子化建设在较高的起点上实现了跨越式发展,以沪、深两市证券交易所的成立为标志,启动了证券业的信息化建设,经过准实时行情发送、无纸化托管、计算机自动撮合和异地交易中心联网等几个阶段,现已进入到全程电子化交易模式,无纸化电子交易已在全国各地的证券营业部推广使用。经过几十年的努力,我国已初步形成了一个多功能、开放的金融信息化体系,这为我国金融业实现由“电子化”向“信息化”转变,全面实现金融信息化打下了坚实的基础。

我国银行业的大规模信息化始于 20 世纪 80 年代后期,经过 20 多年的建设和发展,国内商业银行对信息化的认识已经上升到战略高度,信息技术不再仅仅被看做是模拟传统手工处理、支持业务运作的辅助工具,而是创造核心竞争力、实现业务变革的助推器。从现实技术环境看,数据大集中完成后,我国银行信息化的基础设施建设框架已经基本构成,各大商业银行基本完成物理和逻辑的数据集中工作,信息系统得到再造。建立统一的业务应用平台,实现经营模式由“以账务为中心”向“以客户为中心”转变的条件已经成熟。

我国银行业的信息化建设比国外先进银行晚 30 多年,目前差距逐步缩小。在过去的 20 多年中,我国商业银行的信息化建设实现了较大进展,主要表现在:一是初步实现了数据集中,将生产运行集中到现代化的数据中心,将独立发展的各类业务系统统一到新一代综合业务系统或全功能银行系统中,将多种服务渠道集成至综合应用前置平台中,构建了新的渠道应用支撑环境,基本形成了以综合业务系统、前置系统为核心的基础技术平台。二是沿着精细化、科学化和集约化方向,IT 管理体制改革步伐不断加快,IT 管理的制度、标准、体系建设和执行力度有了较大发展。三是以集中信贷管理系统、数据仓库技术等顺利推进和应用为标志,信息技术应用从业务操作层提升到管理决策层,IT 的管理决策支持作用得到充分发挥,已成为管理决策的关键因素。四是依托信息技术,进行了持续的金融服务创新。比如,建立了覆盖全国的实时清算网络,大力发

展了自助银行、电话银行、客户服务中心、网上银行和手机银行等虚拟服务渠道。五是建立了较为完整的信息安全体系。建立和完善了信息安全保障体系。形成了注重可操作性的完整的安全制度体系,制定了注重信息安全的保障策略,实行了信息安全等级管理。通过安全基础设施建设和综合性安全技术措施,构建了安全技术防范的基本体系。

从时间进程看,我国银行业的信息化建设大致可以划分为三个阶段。第一阶段从 20 世纪 80 年代初到 20 世纪 90 年代初,这一时期主要利用微机模拟手工操作,以实现银行业务的办公自动化为主,计算机应用还处在分散的、局部的、较低层次的应用阶段。第二阶段是 20 世纪 90 年代中后期到现在的数据集中阶段,工作的重心是把计算机连接起来,实现全国范围的银行计算机处理联网,使所有的业务都归在一个业务系统下,便于集中统一的管理。在此基础上,依靠技术创新和渠道拓展,以市场为导向,不断进行金融服务和产品创新。第三阶段是刚刚开始的数据应用阶段。

如果用诺兰模型和米歇模型来考察我国商业银行信息化建设所处的阶段,基本可得出以下判断:根据诺兰模型,我国银行业信息化正处于从控制阶段向集成阶段过度的过程中。基本特征是,信息化建设快速发展,信息集中网络建设已近完工,系统集成需求日益迫切,业内开始进行数据集成应用系统的全面规划和标准制定,为下一轮的信息化建设高潮做准备,预算费用将再度升高;根据米歇模型,我国银行信息化整体处于增长阶段。其特征是,网络硬件设施的建设已经完成,而技术标准与业务规范并不统一,并且,已经开始在标准和规范基础上,进行数据的集中管理和深度利用,也就是要向成熟阶段过渡。

在加大信息系统集中力度的同时,互联网技术飞速发展,各家银行不约而同地开始重视电子渠道的建设,努力拓宽银行业服务渠道。各家银行纷纷将简单的支付和交易服务转移到互联网、电话等电子银行服务渠道上,而将储蓄所、营业部等物理渠道的资源解放出来,转型提供深度金融服务。随着国有电子银行的发展,离柜业务的占比有较大的提高,离柜业务的优点是成本低、投资少、见效快。离柜业务的业务量迅猛增长,很大程度上提高了银行工作效率并降低了人工成本,并最终达到电子银行渠道从成本中心向利润中心的转变。例如中国农业银行在十五期间取得了“现金管理系统上线客户 396 家,累计交易金额超过 45476 亿元;网上银行累计交易金额突破 9 万亿元”的辉煌成果;2005 年全年,中国工行电子银行(包括电话、互联网、POS、ATM)交易额甚至高达 46.7 万亿元。

#### 14.1.4 智慧金融典型应用

中国电信已经在智慧金融领域探索了一些应用方向,例如在移动支付方面,中国电

信开发了手机翼机通产品,用户开通中国电信翼支付账户并储值后,即可在中国电信联盟商家和合作商户使用该账户刷卡消费,还可通过 WEB、短信、语音等方式进行远程支付和消费;在无线 POS 方面,中国电信与合作伙伴共同推出用于银行业务的无线 POS 和用于电力行业的无线 POS (预售电费充值卡, POS 刷卡);在保险行业,中国电信正在与保险公司合作研发无线自助终端。

### 1. 翼机通

翼机通是以天翼手机为载体的物联网技术的具体应用,是中国电信面向社会提供的综合信息服务。中国电信于 2009 年开始展开翼机通的研发工作,并于 2010 年 4 月在全国范围内正式商用。据悉,目前,中国电信翼机通已在全国发展 800 多家学校,千余家企事业单位,几十万用户已切身感受到翼机通带来的便利。据媒体报道,2010 年 5 月 17 日,广东省委书记汪洋在全省“百校千企”合作成果展上,观看了中国电信韶关分公司与韶关高级技工学校的校企合作项目翼机通演示,并给予了充分肯定。

在移动支付服务基础上,结合电信通信服务能力,通过叠加行业和公众各类信息化应用和服务(如市政/公交/校企一卡通、电子票务、优惠券消费、积分消费、身份 ID 应用、银行卡等),可以实现基于手机终端的“翼机通”。在超市、商场等电信联盟商家消费时,可以用翼支付卡和手机通过非接触方式完成现场支付,方便了百姓生活,提升了信息化服务水平。翼机通主要应用场景如图 14-1 所示。

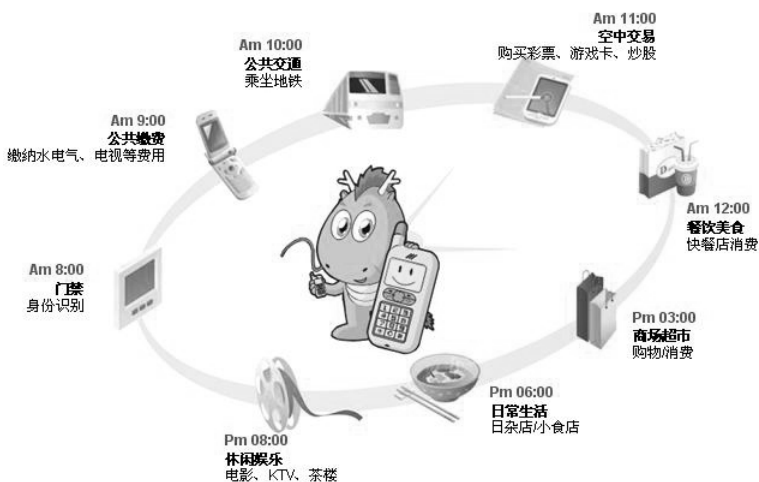


图 14-1 翼机通主要应用场景

“翼支付”承载平台按照“一级账户、二级能力、三层应用”体系构建,其系统组网结构图如图 14-2 所示。



全国融合支付平台负责银行统一接入、自有客户支付账户管理、清分清算、集团级自有业务平台接入、商户系统接入和管理，并提供虚拟省平台功能。省级融合支付平台负责本省自有业务平台、IT 系统和商户系统的接入，省级商户清算，POS 接入和管理，并提供虚拟社区平台功能。

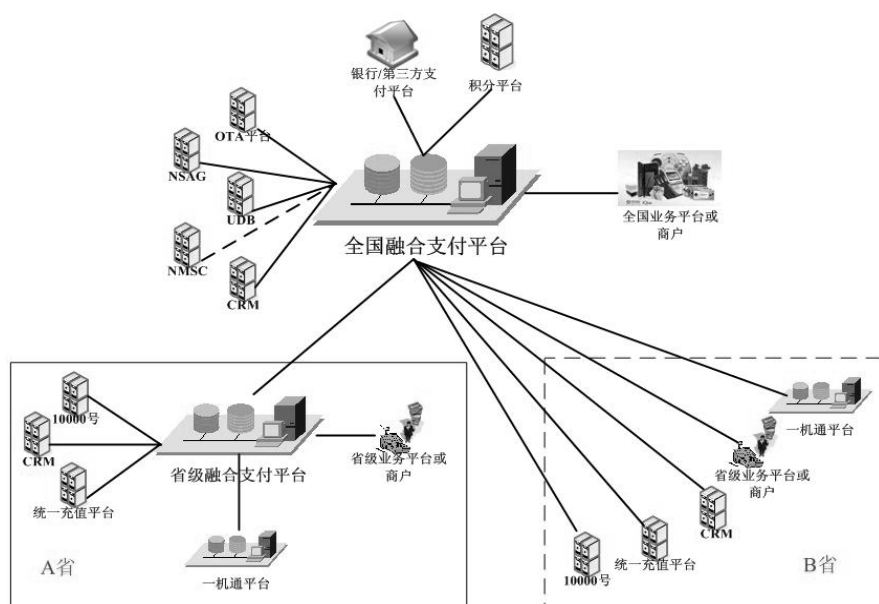


图 14-2 翼支付系统组网结构图

## 2. 无线 POS

POS 机是安装在商户为持卡人提供授权、消费、结算等服务的专用银行电子设备。POS 机是通过通信线路和收单银行或银联中心与发卡机构的主机相连，可自动鉴别银行卡的真实性、合法性、有效性，具有自动授权和自动转账的功能，将纸币交易转化为电子交易的一种银行专用电子设备。普通 POS 机经过多年的发展，早已成为成熟的产业。

受金融行业高速发展的带动，POS 机发展迅速，据预测，2011 年国内联网 POS 终端规模将达到 564 万台。从数量上看，中国目前在 POS 机上有很好的基数和发展潜力。但同时也存在很多弊端，制约着 POS 机在某些场合的使用和发展。例如等待时间长（约 20 秒），只能安装在固定位置，不能远距离移动等。而无线 POS 机很好地解决了此类问题。无线 POS 机具备以下有线 POS 机不可比拟的优势：

- （1）使用无线传输技术，无须布线，节省了经营成本；

(2) 具有良好的便携性，可支持任何地点交易；

(3) 交易时间更加快捷，只需 4 秒，大大少于 PSTN 20 秒的等待时间，减少客户等待时间；

(4) 每笔交易的通信费用大概 0.1 元，远低于固定 POS 机每笔 0.22 元的通信费用。

便携和成本上的优势推动了无线 POS 机近些年的迅猛发展。来自易观资讯的访谈和某国有银行的内部资料表明，目前无线 POS 机采购量占到总采购量的 20% 左右，并保持 30% 左右的复合增长率。而来自 Berg Insight 的调研表明：全球 POS 终端中有 12% 采用无线方式；欧洲市场无线 POS 机则占到 POS 机总量的 35.7%。适用于各种类型商户，尤其以需要移动 POS 机位置的需求最为强烈，如餐厅内有移动 POS 机，顾客不用亲自到前台结账，服务员可携带无线 POS 机到顾客餐桌刷卡结账；有些保险公司提供上门签订保险合同并当场刷卡服务，快递公司也可以使用无线 POS 机现场结算。

无线 POS 应用，使 POS 机通过无线通信线路和收单银行或银联中心与发卡机构的主机相连，完成自动鉴别银行卡的真实性、合法性、有效性，具有自动授权和自动转账的功能。

无线 POS 和银联/银行的行业平台，通过中国电信的 VPDN 网络，组成一个私有网络。系统组网结构如图 14-3 所示。

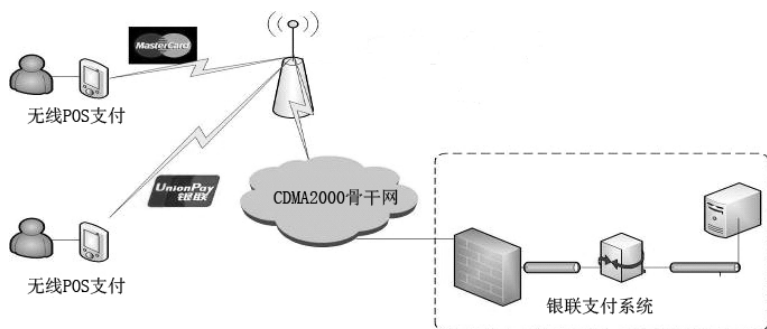


图 14-3 无线 POS 业务系统组网结构

中国电信的 CDMA 移动网络和银联/银行行业平台之间通常采用专线连接，无线 POS 通过 VPDN 拨号进入企业的行业平台。

无线 POS 方案使用内嵌 CDMA 无线通信模块的 POS 终端，可以使用市场上已有的经过电信测试的终端的类型，例如杉德、银联商务现成的终端；也可以与当地 POS 厂商合作，推荐经过电信测试的 CDMA 模块厂商。

## 14.2 智慧能源篇



### 14.2.1 智慧能源概述

能源行业主要包括石油、天然气、煤炭、电力、水利、太阳能、核能等行业。作为国家支柱型产业和国民经济的重点领域，能源行业属于技术密集、资产密集型企业。所谓资产密集型企业就是指资产众多，而且资产价值比较高，对设备的高可利用率要求比较高，如电力行业。石油行业是政府监管下的垄断、区域分割与局部过度竞争共存、高资本投入的高技术产业。能源行业中只有煤炭行业是劳动密集形行业，就产业自身而言，煤炭属于一次能源里的资源型产品，本身并不需要过多加工。

能源行业以国有大型企业为主，在国资委 159 家中央企业中，能源企业占 20 家。有几家特大型企业进入了世界 500 强，中国最大的三家企业中石油、中石化、国家电网都来自于能源行业。能源行业占工业总销售收入的 14.8%。2006 年石油及天然气开采业销售收入 7376 亿元，石油加工及炼焦业销售收入 12 965 元，电力及热力供应业销售收入 19 043 亿元。与其他行业相比，能源行业各子行业企业数量并不多，油气开采业企业数量只有 174 家，石油加工企业将近 2000 家，电力企业 5527 家。但这些企业的平均规模都较大。过去一直处于近似垄断的能源行业，随着能源的日益匮乏及能源全球化配置的发展，能源行业面临的竞争也日趋激烈。

#### 1. 石油行业

(1) 上游——原油勘探与采集、油田公司：为中石油、中石化、中海油三大国有公司所垄断，其中中石油占有国内陆地原油开采总量的 70%。典型代表为中石油的大庆、辽河、长庆等油田公司，中石化的胜利、中原、河南等油田公司。

(2) 中游——成油与石化品生产、炼油厂与石化公司：除了中石油、中石化、中海油外，另有市场份额极少的民营及外资公司。典型代表为中石油的大庆、辽河、长庆等石化公司，中石化的燕山、齐鲁、中原等分公司。

(3) 下游——石油运输：中石油的中国石油天然气运输公司、中石化运输公司，成油与石化品销售、加油站与石化销售：除了中石油、中石化、中海油外，另有 10% 左右市场份额的民营及外资公司。

在整个产业链中，以上游的利润为最，下游次之，中游一般都是亏损，因此，目前

主要的目标市场集中在上游和下游。表 14-1 为 2008 年中石油、中石化在产业链各个环节的产值分析。

表 14-1 石油行业产值分析

上游（油田公司）	中游（炼化企业）	下游（加油站）
<ul style="list-style-type: none"><li>• 中石油 收入 6249 亿 赢利 2400 亿</li><li>• 中石化 收入 1965 亿 赢利 666 亿</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 中石油 收入 8864 亿 亏损 830 亿</li><li>• 中石化 收入 11002 亿 亏损 746 亿</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 中石油 收入 1741 亿 利润 132 亿</li><li>• 中石化 收入 7757 亿 赢利 321 亿</li></ul>

我国石油行业在 IT 信息化建设中的投入主要用于科研、业务系统建设、基础网络建设、办公自动化建设等，在各类投入中，以硬件投入为主，各类软件和服务的投入比例仍然较小。随着石油行业内大型信息化建设的投入增长，软件与服务的比例将逐渐增长，而硬件的投入比例将逐渐降低，其原因在于目前石油行业信息化基础建设已经完成，投资重点转入行业应用与软件能力提升方面。

2005—2009 年石油行业的信息化投资规模如图 14-4 所示。

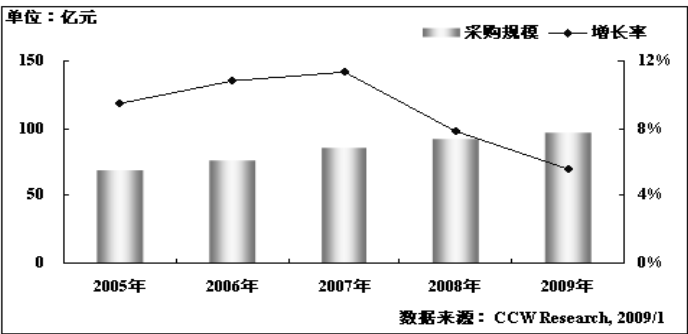


图 14-4 2005—2009 年石油行业的信息化投资规模

石油行业信息化的主要内容包括油井的远程监控、输油管道监控、油库监控、物流车辆监控和加油站远程监控等。油井（采油机）的远程监控应用是其中的重点。一方面油气开采是石油行业的主要利润来源，另一方面油气开采环节是石油行业信息化的薄弱环节，而且油田主要分布在沙漠、戈壁滩等远离城市、地广人稀的地区，通过人工来监控生产情况，成本高、效率低。于是提出了“数字油田”的概念，通过油田的信息化来大大降低人工成本、提高工作效率、提高产量，油田平均采收率可从现在的 30% 提高到

50%以上。数字油田是全面信息化的油田,即指以信息为手段全面实现油田实体和企业的数字化、网络化、智能化和可视化,典型应用为:油藏动态模拟,油田虚拟开采,油水井可视化远程动态监测与诊断,公司运营模拟。而目前中国有油井约 20 万口,仅有 3 万多口油井实施了远程监控系统。油田信息化的发展潜力非常大。大庆、华北、胜利、长庆、新疆等油田都已进行了油井监控系统试点,并逐步进行规模推广,已取得了较理想的效果。

中国目前石油相关从业人员近 300 万(其中中石油公司 167 万人,中石化公司 106 万人),运输车辆 2 万多辆,输油管线长达 6 万公里。目前已经有超过 3 万口油井安装了远程自动监控系统。预计 2009 年有 0.5 万口井安装此系统。大庆、华北、胜利、长庆、新疆等油田都已进行了油井监控系统试点,并逐步进行规模推广,已取得了较理想的效果。2008 年长庆油田已拨 10 亿元专项经费,要求所有油田 5 年全部实现数字化监控、管理。

表 14-2 为全国主要油田公司的 2009 年市场容量数据统计。

表 14-2 油田公司的 2009 年市场容量数据统计表

油田公司	油气年产量	总钻井口数	从业人员
大庆油田	原油 4000 万吨 天然气 30 亿立方	5 万	21 万
胜利油田	原油 2791 万吨 天然气 7.7 亿立方	4 万	15 万
长庆油田	原油 1570 万吨 天然气 190 亿立方	2 万	5.6 万
辽河油田	原油 1421 万吨 天然气 114.8 亿立方	3.5 万	11 万
新疆油田	原油 1089 万吨 天然气 36 亿立方	3 万	12 万
大港油田	原油 510 万吨 天然气 5 亿立方	0.5 万	8.5 万
华北油田	原油 425 万吨	0.5 万	7 万
中原油田	原油 289 万吨 天然气 9.3 亿立方	0.4 万	3 万
河南油田	原油 180 万吨	0.2 万	2.4 万
青海油田	原油 186 万吨 天然气 60 亿立方	0.2 万	6 万

2. 电力行业

电力系统是由发电、输电、变电、配电、用电设备及相应的辅助系统组成的电能生产、输送、分配、使用的统一整体。电力行业主要包括电网和发电两大领域，电网包括国家电网和南方电网两大电网公司及其下属区域、省级电力公司、市级和县级供电局，发电企业包括五大发电集团及其下属分子公司、发电厂。其中五大发电集团分别是中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、中国电力投资集团公司，拥有 450 多座发电站。

南方电网公司由广东、海南、云南、贵州、广西共 5 省组成；国家电网公司则由除南方电网以外的省市组成；除了以上两个全国性质的电网公司外，部分省份存在一些地方性的电网公司，例如陕西地电公司等。

电力公司组织机构图如图 14-5 所示。

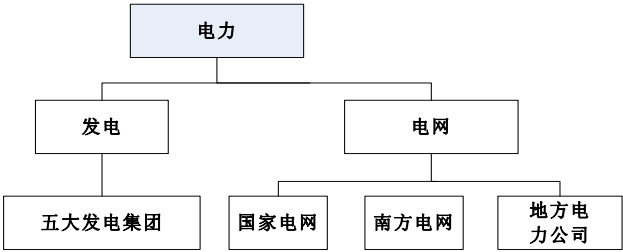


图 14-5 电力公司组织机构图

从电网领域看，全国的电网企业分为四级，即国家级电网公司、区域电网公司、省级电网公司和地市级电网公司。目前在我国承担供电业务的有国家电网公司、南方电网有限责任公司所属供电企业，新疆生产建设兵团、中国石油天然气总公司等系统所辖供电企业和地方供电企业，总计区域级电网公司 5 家，省级供电企业 37 家，地（市）级供电企业 431 家，县级供电企业 2698 家。国家电网下属有 29 个网省公司和 21 个直属单位。

“十五”期间，中国的电网企业信息化建设取得了很大进步，以宽带网络为主要标志的信息基础设施初具规模，信息技术应用从生产自动化向企业管理信息化逐步推进，信息安全初步纳入电力安全生产体系，网络与信息系统的基础性、全局性作用日益增强。

但是随着电力经营体制的变革，传统上的在线运行监控和离线营销管理分离的局面，已不适应当代电力市场的需要。另外，我国电力行业信息化不同地域、不同地市的发展很不平均，经济比较发达的北京、浙江、湖北等地信息化程度较高，一些偏远地区信息化程度相对较低。信息化的主要设备（主机、网络等）部分已经比较老化，已经不

能适应电力行业信息化的需求。电力行业在信息化方面，存在如下一些问题：

（1）数据采集方面技术落后、效率较低，特别是在抄表方面，采集量大，失误率高。

电力公司现有的电表抄表方式，多数情况是人工方式，该方式既影响了电力企业高效经营，又不能满足电网管理的需要，电力行业迫切需要更为灵活、准确、快速的计量方式和监测手段，来满足生产调度需要，同时满足客户营销的需要。因此，目前在南方电网和国家电网部分发达地区，逐步兴起了大用户远程负控和台区监测，以及居民小区抄表等新兴的重要计量手段。

（2）输电、配电设备多，管理不方便，电力设备监测能力有待提高。

电力的输电、变电、配电设备的正常运行是确保用电客户正常用电的最基本的保证。一旦电力设备出现事故，不仅对于电力公司来说是个重大损失，也极大影响了用电客户的正常用电。这些事故中有些是不抗拒的自然灾害造成的，有些是可以避免的人为的破坏造成的，有些是设备运行不正常引起的，如何减少或者避免设备的故障，确保电力设备的正常运行，保证用电客户的正常用电需要就成为电力公司的重要问题。

（3）电费回收困难、用电客户缴费不方便。

电网公司实行抄表、收费到户，伴随客户的快速增加，大大增加了电费回收的工作量和劳动强度，供电部门出现了收费网点严重不足的普遍现象，导致了诸多问题的发生，比如：缴费高峰时期，大量用电客户排队缴纳电费，由于不良情绪的存在导致用电客户和收费人员经常发生口角，导致客户频频投诉；由于交费不方便致使用电客户欠费，供电部门按规定采取收取滞纳金或者断电的措施，造成用电客户对供电部门抱怨没有提供良好的缴费渠道，由此产生诸多问题和不和谐现象，严重影响了供电企业的社会形象。

（4）电力各类工程车辆需要统一调度和管理。

电力公司拥有大量的工程车和运输车，但缺乏一个有效的管理手段和管理平台，存在运营效率低，运营安全不能保障等问题，造成人力和资源的浪费。

## 14.2.2 智慧能源典型应用

### 1. 抽油机数据采集与视频监控

抽油机数据采集与视频监控应用，通过把数据、视频进行融合传输，使得展现画面更加直观、准确、生动，从而达到更加方便地对生产现场进行实时监控、提高生产效率、节省成本的目的。系统组网结构如图 14-6 所示。

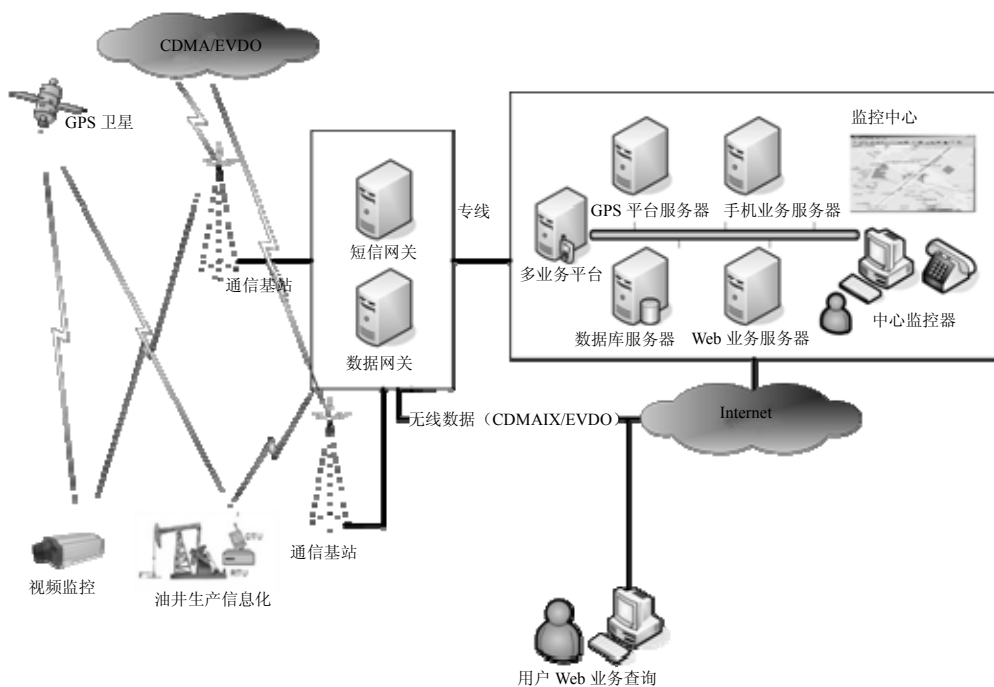


图 14-6 抽油机数据采集与视频监控应用系统组网结构图

油井远程监控系统用 CDMA 进行无线传输，主要由传感器、远程数据采集控制终端 RTU、CDMA 通信模块 DTU 视频采集终端、采油厂通信机、实时数据库服务器、WEB 服务器、监控浏览终端等组成。

首先由各个传感器把油井工作状态数据转换成对应的电压或电流值送至远程数据采集控制终端 RTU，然后由远程数据采集控制终端 RTU 通过无线通信模块送至位于油田信息中心的通信服务器。数据经处理后存入实时数据库。油田用户通过应用服务器获取系统服务，应用服务器访问实时数据库获取数据。由用户发起的操作，如手工检测数据、更改配置等，由应用服务器进行处理，并通知通信服务器执行相应的操作。

油井生产监控与优化系统应用包括一个平台，通过把采集到的各种工作数据存储到数据库中，同时运用现有专家知识对这些数据进行优化分析、设计，从而指导石油生产。提供的主要功能如下：

#### （1）数据实时采集与管理

能够将石油开采过程中的重要参数实时采集，并存入数据库，便于观察数据的变化情况，实时监测油田生产工况。



## （2）远程自动计量

通过采集的数据，计算油井的产量，并远程实时显示出油井的产液量及工况，无须人工不断去现场量油，实现液量计量的自动化。

## （3）诊断决策功能

对生产过程中出现的异常情况进行自动诊断并给出处理措施，实现工况诊断的智能化。

## （4）优化设计

根据油井的诊断结果进行参数调整，重新计算模型，给出最优设计结果，减少损耗，提高效率；按照最优设计方案，进行安全、高效生产。

## 2. 电能信息采集

电力行业电能信息采集应用方案，是指针对电力公司大用户、小区居民用户、台区的远程的抄表、远程控制的需求开发的，可以通过 CDMA 无线网络或者 PSTN 有限网络对电力监控终端进行用电数据、电压、电流、有功无功、异常用电等远程监测，并可实现远程停止供电、恢复用电等远程控制功能。系统可以降低电力公司抄表的人工成本，有效提升用电负荷预测与管理效率，帮助电网公司实现用电和配电环节的自动化，包括台区/大用户/小区的用电情况和电能信息采集。系统组网结构如图 14-7 所示。

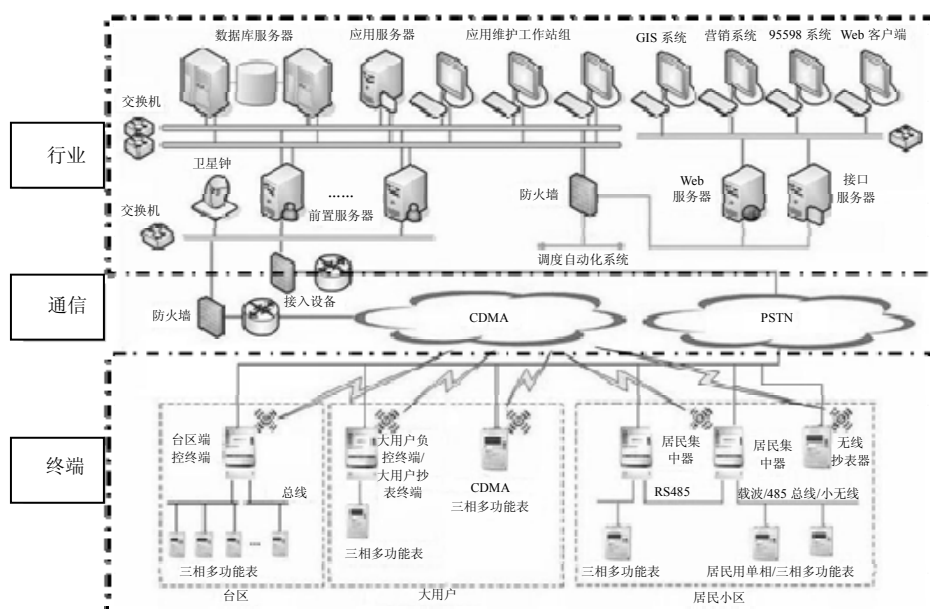


图 14-7 电能信息采集应用系统组网结构图

电力行业电能信息采集应用方案系统功能主要包括：系统平台的通用功能和特色功能，特色功能包括台区监控、大用户负控、小区抄表。

#### （1）电能信息采集通用功能

- 运行工况：主要是计量和统计通信状况、终端统计、异常统计、节点监视等设备的运行情况。
- 供电质量：主要根据监控的数据，计算供电可靠性、电压合格率、极值分析、不平衡分析、谐波分析等。

另外的通用功能包括节能服务、系统管理、报表管理、系统日志等。

#### （2）台区设备的负控

包括对台区设备的监测和数据分析，对大用户用电情况的实时监测和数据分析，对小区居民电表的用电情况的监测和用电情况分析。

### 3. 电力代缴费

能源行业电力 POS 代缴费应用是针对电力行业的市场营销部门，利用中国电信的移动网、互联网融合优势，为电力行业收费人员提供的电力收费 POS 服务的信息化应用整体解决方案。中国电信可以直接提供电力的收费 POS 给电力公司相关部门使用，或者利用电信公司完善健全的收费体系代理电力公司的电费收缴业务。系统组网结构如图 14-8 所示。

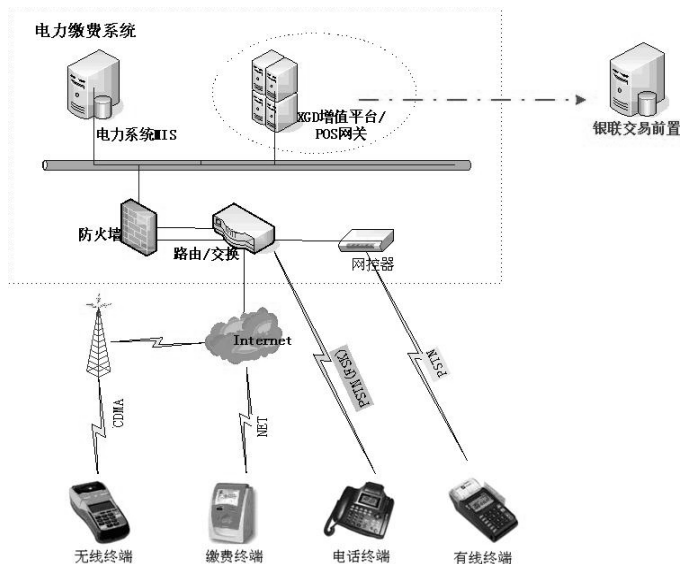


图 14-8 电力 POS 代缴费应用系统组网结构图

中国电信能源行业电力代缴费应用产品主要功能包括主站系统功能和电力 POS 终端功能两大块。

### （1）主站系统功能

- 电力 POS 系统设置：修改电力 POS 显各种信息（包括终端号商户号、最小缴费金额、最大缴费金额、广告语等）。
- 系统管理：模块维护、角色管理、角色权限管理、用户管理、日志管理。
- 机构管理：下级机构管理、下级机构权限维护、下级机构内置角色权限维护。
- POS 管理：对各机构下的代理商增、删、改、查操作；代理商的交费或退预付款操作；通过身份卡号、缴费日期区间和收费员进行查询和打印代理商缴费信息。
- POS 收费：POS 按日汇总、POS 收费统计、POS 收费明细、POS 票据明细。

### （2）电力 POS 终端功能

- 登录系统：代理商户使用电力 POS 终端和一张身份卡登录到移动收费中心服务器完成电费收费操作。
- 查询欠费：代理商可为用户查询其当前欠费信息。
- 用户缴费：输入缴费金额并打印缴费票据。
- 冲正电费：代理商输入错误、用户所带现金不足、纸张打印缺损等可能需要执行“冲正电费”模块（默认条件是当日最后三笔，需要完整的缴费信息）。
- 代理商信息：代理商的收费情况和账户余额等信息。
- 收费统计：每日（或每周）终端与主站管理系统进行一次对账，做到日结日清。

## 14.3 智慧商业服务

### 14.3.1 智慧商业服务概述

智慧商业服务是指企业能在合适的时间，把合适的信息发送到合适的地方，满足用户的需要，辅助用户做出正确的决策，从而改善企业经营效果，提高企业竞争力和获利能力。

智慧商业服务的概念于 1996 年最早由加特纳集团（Gartner Group）提出，加特纳集团将智慧商业服务定义为：智慧商业服务描述了一系列的概念和方法，通过应用基于

事实的支持系统来辅助商业决策的制定。商业智能技术提供使企业迅速分析数据的技术和方法,包括收集、管理和分析数据,将这些数据转化为有用的信息,然后分发到企业各处。

简单的智慧商业服务描述是指企业能在合适的时间,把合适的信息发送到合适的地方,满足用户的需要,辅助用户做出正确的决策,从而改善企业经营效果,提高企业竞争方和获利能力。

对于商业企业,其未来的发展模式是以客户为中心的、面向服务的运营模式。核心是完善的服务保障体系和高效的运营管理策略。在信息化环境下,商业企业的水平取决于其业务运营体系建设和信息处理水平,尤其是将企业战略管理、运营管理、商务分析等多层次业务活动融合在一起,进行高度综合性的管理和决策。

随着互联网的高速发展和产业的激烈竞争,智慧商业服务不断走向实用化和大众化,智能短信服务、智能聊天机器人和智能搜索引擎等成为新的应用亮点。这些服务模式与普通用户更贴近、更具吸引力,也更具市场影响力和价值创造力。

未来智慧商业将成为企业信息化不可或缺的一部分。智能化服务将会在企业管理应用市场得到迅速发展,同时针对企业效益增长的服务会有大幅提升。

在国外智慧商业应用已经十分广泛,在国内也已经推广了十数年,但目前在国内却尚未十分普及。一方面,国内很多中小企业在这方面的意识不是很强。在国内的落地基本上都是近几年开始的,主要应用在大型企业,而人们所知道的也主要是 IBM、微软、Oracle、SAP、SAS 这五大巨头的产品,而且主要以综合解决方案为主;但在国外,智慧商业市场却是百家争鸣的状态,除了五大巨头之外, Salesforce.com、TIBCO Spotfire 等企业也相当知名,在全球拥有不少客户。

与智慧商业相对应的商业智能系统也并非一成不变。商业智能系统赖以存在的数据来源,将不仅仅局限于传统的企业内部形形色色的应用系统,电子商务、在线社交平台和微博等互联网应用的兴起,将打破企业数据的传统来源,数据社会化趋势显现。数据社会化是指集成传统及非传统来源的数据,更为全面展现企业在全球市场、社区或生态系统中的定位,企业可以借此绘制更全面的运营及运营环境的全景图。企业数据边界的打破,将为智慧商业的应用提供更广泛的空间。

### 14.3.2 国外智慧商业服务发展状况

国外智慧商业服务的案例较多,应用领域也比较广泛,下面介绍一下智能服务供应链和车险按汽车使用量(次数和里程)确定保险金额的案例。

### （1）智能服装供应链

智能化服装门店，作为服装供应链的最后一个环节，为品牌商的智能商店、未来商店、智能交互新体验零售终端提供解决方案。该智能服装供应链系统可采用基于供应链平台的租用服务模式，软件为 B/S 结构，开放的数据接口，可以与你现有的任何系统整合形成最先进的智能商店环境，使顾客亲身体验到科技带给顾客的智能服务和购物体验。

- 顾客：可以在任意智能终端前查看选中的衣服，包括店内的库存，尺码，颜色，360 度服装全景图片和走秀视频或所有产品目录，选中后可以触摸屏幕呼叫营业员将关联的产品送至顾客手中。所有在试衣间的试衣记录均被保存在系统中，顾客回到家中，通过浏览电子商务网站，就可以查看到自己的试衣记录。

顾客可以不用多次往返货架取衣来试穿，节省试衣间的占用时间，呼叫即可得想试穿产品，同样的试衣时间可多试几款产品，提高客户满意度和购买多件产品几率。

- 店主：通过系统的综合营销工具（智能货架、智能试衣间、智能信息终端、智能媒体站），让顾客在挑选衣服的同时，可以在触摸屏幕上看到手中衣服的相关信息，而且还可以看到关联销售商品的信息（例如，裤子与衣服的搭配，帽子眼镜和服装的搭配，或相关款式的服装等）；所有屏幕上都能显示了丰富的产品信息，对顾客的视觉带来冲击，可以刺激购物欲望。通过关联销售，提高了门店的营业额，可以关联库存产品打包销售等，减少门店库存压力。
- 品牌商：系统通过融合 RFID 技术的智能货架、智能试衣间、智能信息发布终端可以记录大量的服装被移动的数据，这些数据即为顾客行为和轨迹记录，通过各点关联和组合，将行为和结果匹配，并将所有的数据传送到后台系统的智能决策分析模块中进行分析。

（2）英国最大保险公司 Norwich Union 利用 IBM 的技术创立了“按量收费”（Pay-As-You-Drive）系统，让车主按使用模式支付汽车保费。IBM 在用户的车辆内提供远程信息传送技术及服务，以无线方式把使用资料传送至 Norwich Union 公司，让其计算相应的保险费用。目前这套系统已运行了一段时间，已能让许多英国驾驶者根据汽车的实际使用情况缴付所需的保险费。

## 14.3.3 国内智慧商业服务发展状况

随着中国的经济发展，智慧商业市场在国内正在越来越快速地发展。根据 IDC 的数据，智慧商业市场在过去两年间在亚太地区的表现普遍比英美地区优秀，在金融危机

的影响下仍然保持上扬的资金投入量。截止到 2010 年，中国智慧商业的总市场投入已经达到了 21.4 亿。看准这个机遇，有更多的厂商正在加入中国的市场。比如，TIBCO Spotfire 在 2008 年通过生命科学领域进入中国市场。Spotfire 在制药、金融、能源、制造、生命科学、消费品等多个行业都拥有应用案例，又在 2010 年中和年底发布了一系列 Spotfire 新产品，希望吸引国内更多行业的分销商与其进行合作，推动中国的市场。<sup>1</sup>

### 1. 北京 CASA SEVEN

CASA SEVEN 是北京著名的顶级窗帘布艺连锁专卖店。其形象店为消费者带来了全新的高端家居用品购物体验。

当客人走进门后，灯光和音乐都会发生变化：一束追光洒下，音乐悠然响起，展厅橱窗的遮阳帘也同步缓缓放下。当室内的光线逐渐暗下之后，光影与织物的组合变化才刚刚开始。

当客人信步来到材料展区时，一组射灯贴心地打在了客人面前的对开帘上，随着对开帘缓缓打开，窗帘实物渐渐呈现出来，音乐也切换到与该款窗帘风格一致，当客人走到另一组展位附近，射灯和音乐的全新组合，再一次令选择变得美妙。这里的所有窗帘几乎都会动。无论是对开帘、单开帘，还是卷轴帘，甚至是百叶帘，都可以随着展示功能的需要，任意开关、翻转、暂停、启动。所有电动窗帘的动作，与灯光、音乐、视频、移动感应完美结合，让人真正体验到各式幕帘的随心而动。

CASA SEVEN 展厅立面的四分之一是完全通透的玻璃墙，在日光强烈的时候，屋内完全不需要灯光，当客人在挑选产品的时候，会根据客人所在的位置不同，自动关闭一些窗帘，让光线来突出织物的曼妙。

### 2. 上海“未来商店”

无须营业员陪同介绍，消费者通过智能系统可以自行查询商品信息、点击下单、提货并结账，这一被称作“未来商店”的全新购物方式在位于上海南京路步行街的世博特许商品旗舰店六楼商场正式亮相。

消费者领取一台掌上电脑充当随身导购员，只要将其对准商品的智能标签，商品的介绍、价格等信息就会以图文及声音的形式传播。一些具有文化内涵的商品的创作经历、独特的制作工艺等内容也可通过掌上电脑一览无余。

另外，在商场内环形玻璃柜台中间均有一台由支架固定、可作 360 度平移的液晶显示器，消费者只需将屏幕轻轻挪动至相应商品的上方，该商品的详细介绍将立即以图

---

<sup>1</sup> 杨赛.国内 BI 产业现状概览与实施建议

文及声音的方式显示。

购物车也是经过精心设计的智能化购物车。与普通购物车相比,智能购物车在把手左侧装有一台液晶显示器,消费者可以通过触摸屏的提示,总览商场内所有商品的购买信息。也可根据需要,通过车上延伸出一台查询器就近读取单一商品的信息。

通过掌上电脑和智能购物车上的触摸屏,消费者可随时对商品发送订单。仓库接到订单后会立即将货品挑选出来送达收银台,等候结算。

“未来商店”智能收银台不像普通超市那样,需要收银员逐一扫描每一件商品的条码进行结算,只要消费者推着装商品的购物车抵达,收银台的读写器便可在一两秒内自动识读几十件甚至上百件商品的标签,购物清单立刻会显示于电脑屏幕上。

### 3. 一站式、一体化、智能型电子商务服务

PT37 智能型电子商务信息化平台首创了产业集群生态链垂直循环营销 B2B2C2C2B 模式,实现了个人/企业内部管理信息化以及与对外交易门户网站的无缝隙对接,通过智能导购型机器人的应用,整合互联网资源,解放人工操作传统落后方式,体现人机对话和纵深服务,以智能搜索、发布方式进行信息收集发布整理、撮合交易和综合服务,实现不跨平台就一站式智能化地解决个性化的电子商务信息化的需求和服务,让行行业业的个人/企业都能普及应用电子商务和管理信息化。

PT37 网的出现改变了企业传统的电子商务应用方式,PT37 致力于提升企业核心竞争力,改变企业对电子商务仅仅局限于在线交易、在线推广的看法,使互联网从一种渠道变成一种工具,把企业内部管理体系与外部电子商务体系有机地打通和融合为一体,帮助传统企业、中小企业真正实现电子商务信息化。PT37 通过人工智能技术实现企业由内到外的电子商务信息化一站式解决方案。其主要功能如下。

(1) 全程一站式和一条龙服务一体化。PT37 为所有用户提供从域名代理注册、服务器空间租赁、电子商务信息化交易门户网站建设、集成管理信息化系统建设和个性化智能型导购机器人等策划、代理、建设和服务,做到一站式、一条龙、一体化全程专家式无忧化服务。

(2) 电子商务与电子政务相结合。PT37 为所有用户提供的电子商务信息化交易门户网站平台,自身就可以:轻轻松松进行 B2B(企业对企业)、B2C(企业对个人)、C2C(个人对个人)、C2B(个人对企业)电子商务交易;随时随地进行 B2E(企业对内部员工)、E2B(内部员工对企业)、B2H(企业对客户)、H2B(客户对企业)一体化集成管理;随心所欲对接网上“电子政府”进行 C2G(个人对政府)、G2C(政府对个人)、B2G(企业对政府)、G2B(政府对企业)电子政务事务,做到真正的一体化运作。

2001—2010 年中国 BTOB 电子商务交易规模如图 14-9 所示。

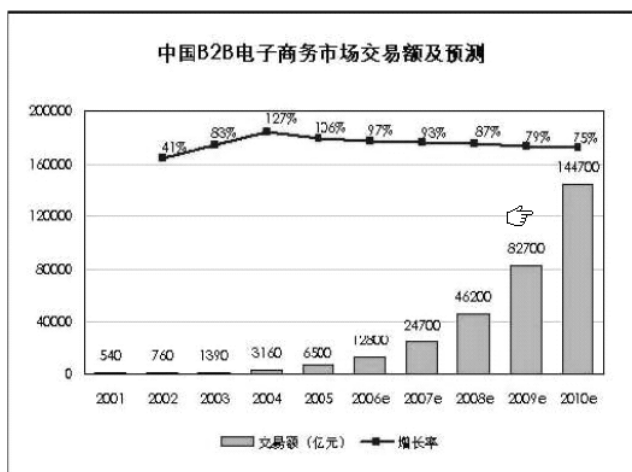


图 14-9 2001—2010 年中国 BTOB 电子商务交易规模

（3）内部管理与外部交易融合。PT37 为用户建设的“电子商务信息化交易门户网站平台”直接将内部管理的信息化系统与对外交易的电子商务交易网站系统进行了有机融合，形成一体化，形成数据共享、营销管理一体、自动分解有关工作和服务，避免了各个用户使用各个独立的系统后而不兼容，不能高效运作资源，影响价值的发挥。

### 14.3.4 智慧商业服务典型应用

智慧商业服务解决方案主要包括：电子商务、差旅服务及针对中小企业商铺而提供的旺铺助手服务等。

#### 1. 电子商务

电子商务始于北美，目前已经遍及世界各地，作为一种新的经营模式影响着各行各业。其在企业的经营模式、政府的管理模式、商业的营运模式、人们的生活方式等各方面进行着类似工业革命的一次信息革命。

面向电子商务的智能商业管理系统是在智能管理系统和在线决策支持系统相结合的基础上，将智能化、集成化、协调化、网络化及在线决策支持的思想融入到传统的商业计算机管理系统之中，使其能够适应现代商业发展的规律与趋势，为经营决策者提供更好的经营管理环境和决策支持。

电子商务在中国发展十余年来，对制造、金融和传统商业都产生了深远而颠覆性的



影响。阿里巴巴、淘宝等线上贸易商城的出现,更是对传统贸易商家提供了机遇和挑战。而当前,3D 化网络体验的趋势引发了电子商务内部模式的一场“新革命”。

2011 年 3 月,我国首家 3D 网购商城 X 团网([www.xtuan.com](http://www.xtuan.com)) 3DX 智能平台正式上线,商家和消费者通过 3DX 智能平台实现在线咨询、销售交易、营销推广等系列活动。3DX 智能平台是采用新视角技术和多媒体技术组合而成的,以 360 度立体视觉展示真实的现场情景,带来了一场顶级的网络商业展厅视觉盛宴。

消费者在 3DX 智能平台购物跟逛实体店的感觉无异,能实现“全景漫游”,并节省时间、交通等成本;通过“活动发布系统”可以抢先获取 X 团网商家自行发布的各种让利优惠活动资讯;通过“呼叫中心”,商家与消费者能实现无缝对接,完成咨询、预订和线下交易付款;通过“数据挖掘”,自动实现客户资料收集、汇总、分析,为商家推送第一手的准需求客户,实现精准营销,“数据挖掘”功能也是 3DX 智能平台系统众多实用功能当中的亮点之一。同时,婚纱试穿、家居 DIY、在线订座、点餐等消费体验,全都可以在 3DX 智能平台实现。

X 团网的 3D 城市广场掀起了另一波电子商务购物浪潮,它可将所有商家的产品按类别区分层展示,消费者一登录城市广场便可将所有商家品牌、产品、信息等尽收眼底,浏览商家实体产品和购物环境时,又可足不出户抢购到同品质不同价格的产品,可谓真正的省时省力的 3D 网购经济时代。

如今,风起云涌的电子商务大潮正在冲击着传统商贸流通模式,掌握了三维全景电子商务核心技术的 X 团网 3DX 智能平台,已经在 3D 电子商务这个创新行业中扮演了领先者的角色。

## 2. 差旅服务

作为 B2B 的差旅服务商,传统地替客户预订机票和酒店,已经不能满足客户的需要,需要用新技术来提供一些附加值高的增值服务,提供高度个性化的差旅报告和差旅政策咨询等一系列基于技术平台 and 数据分析的服务,让客户的差旅更智能,帮客户节省差旅费用。

与携程、e 龙不同的是,现在专业差旅服务商是完全 B2B 的服务,因此其线上服务工具并不对大众开放,具备高度个性化的特点,差旅服务商也都在花大气力增强线上工具的功能。

(1)“旅行者工具”为客户提供线上预订功能,只要轻点鼠标就可以获得信息和建议。旅行者可以随时随地通过单一的线上地址了解新闻、公司以及旅行目的地的信息,并能够进行预订,不仅如此,旅行者工具还能够更新个人旅行档案,做到旅行者信息的

追踪和管理。

尽管是单一的线上地址，但是每个企业客户登录后所看到的页面是完全不同的，在线预订工具对客户都有特定设置，把客户的差旅政策和相关的票价房价都融进去，客户所看到的不是像大众旅游服务网站所提供的公共票价和房价，而是特定的针对不同客户的不同协议价，真正做到高度个性化。

专业从事旅行资讯管理和发布的国际集团 OAG 公司，也在完善在线搜索引擎技术，为客户提供更及时的航空信息。OAG 的航空信息搜索引擎不面向大众开放，也不免费，只针对一些高端的商旅服务商和企业客户。

OAG 不仅提供收费的搜索引擎，还开发了客户可以购买的差旅策划软件（travel planner），里面有航空信息查询、全球 8 万多家酒店的基本信息及 14000 多个城市的目的地的资讯，包括签证、护照、防疫等服务信息，还有 200 多个枢纽城市的地图和租车服务。

（2）在线工具大多集中在预订服务上，而真正能给差旅服务商带来更多赢利的却是越来越多的增值服务，包括利用数据分析工具为客户提供各种差旅报告，帮助客户制定更科学的差旅政策节省差旅开支。

这些数据报告过去通常都是用 Excel 的形式发 Email 给客户，而现在将这些数据的收集和报告的生成都搬到了网上，以便客户更方便地得到这些信息。差旅相关数据收集好后放到系统里，客户需要时，就可以输入不同的参数，根据自己特定的需求和分析生成报表。

客户全天任何时候都能在线定制个性化的报告，了解过去的差旅情况，获取单个市场或地区乃至全球的数据。在线报告生成系统还提供了更为强大的数据和情景模拟资源，在接到请求后能够实时提供数以千计的报告选项以供选择，帮助客户提高效率，有效控制成本。不仅如此，它还有强化的“深挖”功能，如果需要，它能够检查每一笔交易，并概括出企业的差旅动向。

（3）要做到智能的差旅管理，仅仅做到预订和内部管理是不够的，员工出差的安全问题也受到公司的重视。很多差旅服务商都开始提供旅行预警提示，让出差人员远离不安全的旅行目的地。

为了追踪差旅人员，服务商开发了基于网络的“旅行察视”工具，客户只要拥有一个登录账号和密码就可以进入查看旅行者所处的位置及其预订的行程。旅行数据的采集是根据客户提交给服务商在全球各个办事处的订单，每小时或每天在全球范围内进行整合、更新。报告可以在线查阅也可以下载，用户只要查一下文档，就可以通过电子邮件将报告发给旅行者。

通过这项网络工具，客户能够在旅行开始之前，了解在预订的天数里，从出发到回程的全部行程。通常，客户在危机管理时，最常用的是“谁在哪里”的报告。“HRG 旅行察视”报告还可以用来确定其他信息，比如不同的人同时到达同一地点，这样就可以考虑拼一辆出租车，以便降低旅行整体成本。

随着科技的不断发展，差旅服务正越来越智能，差旅服务商也努力借助各种新技术来改善为客户服务的模式。包括进一步开发 PDA、手机的无线技术，将信息及时传递给旅行者，以及更迅速地传递管理信息系统（MIS）数据并改进 MIS 产品、数据存储和分析能力，将旅行和自助预订系统与线上购买和费用管理系统相结合。

### 3. 旺铺助手

旺铺助手是一款旨在满足广大中小企业客户管理需求的 CRM 产品。本产品结合 CRM 先进的管理思想及技术手段，将人力资源、业务流程与专业技术进行有效的整合，使企业与客户建立起一对一营销模式，最大程度地提高客户满意度及忠诚度、保留现有客户、发展新客户，发掘并牢牢把握能给企业带来最大价值的客户群。该业务主要适用于客户群比较固定，电话、短信等业务使用频繁的中小企业和普通聚类商户，如小型批发企业、具有配送性质的商铺、街头门店、初创阶段的小企业，或者服务对象相对稳定的物业公司等。其系统组网结构图如图 14-10 所示。



图 14-10 旺铺助手业务组网结构图

旺铺助手业务由 CDMA 无线固话终端、USB 连接线以及“旺铺助手”软件组成。通过电话与电脑的联动，实现即时交互能力，为客户提供包括来电弹屏、点击拨号、群发短信、商品管理、订单管理和客户管理等功能。

（1）客户管理帮助用户建立和管理客户档案资料，方便用户开展客户服务和针对性促销等；客户资料内容包括姓名、电话、地址、消费记录、通话与短信记录等信息。

（2）订单管理由于具有客户历史消费或订货记录，可针对性的询问本次客户订货内容，方便快捷下单，减少客户麻烦，缩短下订时间。

（3）商品管理帮助用户实时了解店内当前存货量等情况，可有效避免货品积压、重

复进货、库存不足等问题出现。

（4）来电弹屏。当来电时，电脑屏幕会自动弹出客户信息、以往交易、通话以及短信记录等，优化用户感知。

（5）短信收发具备短信群发功能，可以方便选择单发、分组发或群发。用户可根据客户资料以及以往消费和订购商品的特点、时间等，有针对性地发送新品信息、促销优惠和客户关怀短信。

（6）点击拨号，点击 PC 软件界面上的拨号快捷图标，可方便地进行电话促销、服务外呼及用户回访等。

## 参考文献

---

- [1] 皮埃尔·雅克,拉金德拉·K.帕乔里,劳伦斯·图比娅娜.《看地球 2010 城市:改变发展轨迹》.社会科学文献出版社
- [2] 彼得·霍尔,科林·沃德.《社会城市—埃比尼泽·霍德华的遗产》.中国建筑工业出版社
- [3] 玛丽-费朗索瓦·杜兰,伯努瓦·马丁,戴尔凡·普拉西迪,玛丽·托恩奎斯特-切斯尼.《全球化地图—认知当代世界空间》.社会科学出版社
- [4] 王辉,吴越等.《智慧城市》.清华大学出版社
- [5] 余少华.《建设智慧城市是提高我国综合竞争力的战略选择》.科技日报,2010年10月08日
- [6] 中国三星经济研究院,《全球智能城市发展模式比较》.2011.1
- [7] 上海浦东智慧城市发展研究院,《浦东新区智慧城市建设评价指标体系(框架)》.2011年4月
- [8] 智慧社区论坛(Intelligent Community Forum, ICF)
- [9] 华淑华.信息化建设《韩国首尔江南区:智能社区建设成功因素分析》,2009年第3期
- [10] 王玮.《浅谈日本 u-Japan 及韩国 u-Korea 战略——建立 21 世纪无所不在的网络社会》.信息网络,2006年10月
- [11] 蔡易静.《洞悉南韩无所不在政策—u-Korea》.RFID 世界网,2007年3月

- [12] 《日本正式启动智能城市项目》中国物联网, 2010 年 9 月
- [13] 《聚焦韩国智能城市建设》中国经济网, 2010 年 11 月
- [14] 陈劲.《智慧花园城市——新加坡》. 信息化建设, 2010 年第 3 期
- [15] 陈劲.《现代国际都市——东京》. 信息化建设, 2010 年第 4 期
- [16] 陈益民.《新加坡智慧国 2015 (iN2015)》. 2009 年 12 月 3 日
- [17] 野村综研. 智慧城市重要参考
- [18] 《国际大都市服务业发展态势》(第八章), 载“2007-2008 世界服务业重点行业发展动态”, 上海: 上海科学技术文献出版社, 上海市经济委员会, 上海科学技术情报研究所
- [19] 《环球》杂志 第 19 期, 2010 年 10 月 1 日出版
- [20] 《科技统计报告》2009 年 12 月 30 日第 28 期, 科学技术部发展计划司
- [21] 原诗萌.《智慧城市规划: 转型提升是关键》科学时报 2010-12-23
- [22] 《世界发展报告: 变革世界中的政府》第 4 页世界银行, 北京, 中国财政经济出版社, 1997
- [23] 姜学良.《中国古代城市发展特点及原因分析》, 四川师范大学, 成都
- [24] 郑剑锋.《城市发展的路径与趋势——基于不同经济社会发展阶段的考察》
- [25] 陈劲.《绿色智慧城市》, 浙江大学科教发展战略研究中心
- [26] 《智慧城市的愿景、路径及借鉴》中国共产党上海市卢湾区委员会《理论信息》2011 年第 2 期
- [27] 王妙英, 孟祥林.《城市体的产生过程与聚集作用双向影响的经济学分析》,
- [28] 2010 年信息化蓝皮书《中国信息化形势分析与预测(2010)》, 社会科学文献出版社, 2010 年 8 月
- [29] 巴曙松, 杨现领.《城市化与潜在增长率: 基于长期视角的增长效应评估》
- [30] 董永在, 冯尚春.《英、法城市化进程的特点及其对我国的借鉴》
- [31] 许学强等.《城市地理学》
- [32] 叶亚芝.《智能城市建设及评价体系》, 2007 年 6 月, 北京交通大学

- [33] 蔡易静.《洞悉南韩无所不在政策—u-Korea》, RFID 世界网, 2007 年 3 月
- [34] 《日本正式启动智能城市项目》中国物联网, 2010 年 9 月
- [35] 《聚焦韩国智能城市建设》中国经济网, 2010 年 11 月
- [36] 陈柳钦.《智慧城市: 全球城市发展新热点》, 2011 年 2 月
- [37] 霍雨佳.《电子政务建设与政府治理变革》
- [38] 董晓峰等.《城市公共安全研究综述》
- [39] 《经济纵横》2010 年第 2 期
- [40] 《远程协同医疗信息化解决方案》航控科技
- [41] 楼培敏.《智能社区信息时代的社区形态—国际经验及其启示》
- [42] 陈宝玉, 陈清长.《物联网应用: 让银行更加智慧》
- [43] 杨赛.《国内 BI 产业现状概览与实施建议》



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

**Broadview**<sup>®</sup>  
www.broadview.com.cn

## 《智慧城市之路：科学治理与城市个性》 读者交流区

尊敬的读者：

感谢您选择我们出版的图书，您的支持与信任是我们持续上升的动力。为了使您能通过本书更透彻地了解相关领域，更深入的学习相关技术，我们将特别为您提供一系列后续的服务，包括：

1. 提供本书的修订和升级内容、相关配套资料；
2. 本书作者的见面会信息或网络视频的沟通活动；
3. 相关领域的培训优惠等。

您可以任意选择以下四种方式之一与我们联系，我们都将记录和保存您的信息，并给您提供不定期的信息反馈。

### 1. 在线提交

登录[www.broadview.com.cn/14319](http://www.broadview.com.cn/14319)，填写本书的读者调查表。

### 2. 电子邮件

您可以发邮件至[jsj@phei.com.cn](mailto:jsj@phei.com.cn)或[editor@broadview.com.cn](mailto:editor@broadview.com.cn)。

### 3. 读者电话

您可以直接拨打我们的读者服务电话：010-88254369。

### 4. 信件

您可以写信至如下地址：北京万寿路173信箱博文视点，邮编：100036。

您还可以告诉我们更多有关您个人的情况，及您对本书的意见、评论等，内容可以包括：

- (1) 您的姓名、职业、您关注的领域、您的电话、E-mail地址或通信地址；
- (2) 您了解新书信息的途径、影响您购买图书的因素；
- (3) 您对本书的意见、您读过的同领域的图书、您还希望增加的图书、您希望参加的培训等。

如果您在后期想停止接收后续资讯，只需编写邮件“退订+需退订的邮箱地址”发送至邮箱：[market@broadview.com.cn](mailto:market@broadview.com.cn)即可取消服务。

同时，我们非常欢迎您为本书撰写书评，将您的切身感受变成文字与广大书友共享。我们将挑选特别优秀的作品转载在我们的网站（[www.broadview.com.cn](http://www.broadview.com.cn)）上，或推荐至CSDN.NET等专业网站上发表，被发表的书评的作者将获得价值50元的博文视点图书奖励。

更多信息，请关注博文视点官方微博：<http://t.sina.com.cn/broadviewbj>。

我们期待您的消息！

博文视点愿与所有爱书的人一起，共同学习，共同进步！

通信地址：北京万寿路 173 信箱 博文视点（100036）

电话：010-51260888

E-mail：[jsj@phei.com.cn](mailto:jsj@phei.com.cn)，[editor@broadview.com.cn](mailto:editor@broadview.com.cn)

[www.phei.com.cn](http://www.phei.com.cn)  
[www.broadview.com.cn](http://www.broadview.com.cn)



## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：（010）88254396；（010）88258888

传    真：（010）88254397

E-mail:    dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮    编：100036

### 内容简介:

- 智慧城市是一个不断演进的发展主题，是信息技术发展到一定阶段的产物，将随着技术、经济和社会的发展不断持续完善。城市要合理发展，就必须有科学的城市治理，结合城市的区位优势，借助新技术革命强大的驱动力，发展智慧应用，建立新型的城市发展模式，实现城市的可持续繁荣发展。

- 本书从城市的演进，科技发展与社会、城市、民生的关系出发，全面阐述了智慧城市发展的必由之路，并分析对比国内外现实状况，提出了城市发展的切实建议。

- 本书适合于所有对城市发展、民生改善、物联网社会演进有兴趣的人群阅读，也可作为政策决策者、IT产业人员、政府人员的案头参考书。

作者信箱: zhang\_yx@sttri.com.cn



欢迎投稿

邮箱: Ljiao@phei.com.cn

电话: 010-88254395

# 智慧城市之路

## 科学治理与城市个性



在21世纪初期，影响世界最大的两件事，一是新技术革命，二是中国的城市化。

——斯蒂格利茨，诺贝尔经济学奖获得者

智慧城市是一个复杂的概念，它代表了未来城市发展的方向，是与每个人都息息相关的话题。这本书系统全面地对城市、智慧城市和未来城市做了分析，给了我很多遐想与启示，相信本书也可以帮助你更深入地了解智慧城市的内涵，以及它所带来的深远影响。书中的内容对所有参与或将参与智慧城市建设的各界人士都有重要的借鉴意义。

——邬贺铨院士，中国工程院

本书系统深入地从城市本身出发，分析城市发展的动因与现存问题，并通过横向比较国际上智慧城市建设先行者的经验，纵向分析中国的现状以及已开始尝试“智慧”的中国城市，全方位阐述了中国智慧城市的定义、动力因素、目标、特点、典型应用。内容翔实，结构严谨，是目前国内在智慧城市领域不可多得的原创新书。

——何积丰院士，中国科学院



策划编辑：刘 皎

责任编辑：高洪霞

封面设计：李 玲

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

上架建议：城市治理 / 物联网

ISBN 978-7-121-14319-9



9 787121 143199 >

定价：69.00元